



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

PROGRAMA EN ESTUDIOS MESOAMERICANOS

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

## **LA MICA: UNA MATERIA ESPECULAR. PERCEPCIONES CULTURALES DE LO MINERAL EN MESOAMÉRICA Y EL MUNDO ANTIGUO**

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
MAESTRO EN ESTUDIOS MESOAMERICANOS

PRESENTA:  
EDGAR ARIEL ROSALES DE LA ROSA

TUTOR:  
DR. ERNESTO GONZÁLEZ LICÓN - ENAH-INAH

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR  
DR. PAUL SCHMIDT SCHOENBERG - IIA-UNAM  
DRA. LINDA MANZANILLA NAÍM - IIA-UNAM  
DR. JOSÉ LUIS RUVALCABA SIL - IF-UNAM  
MTRA. LYNNETH LOWE NEGRÓN - IIF-CEM-UNAM

CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO DE 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **Agradecimientos**

*Cuando uno ya ha pasado por la primera experiencia de presentar una tesis, pensaría que la obtención de un posgrado sería más fácil. En mi caso, debo confesar que fue lo contrario. Mi trayectoria a través de la Maestría en Estudios Mesoamericanos fue fugaz en las aulas, pero demasiado larga para ver culminado el trabajo con el que me comprometí. Con ello compruebo, una vez más, que el goce basado en la satisfacción de haber cumplido, nunca depende exclusivamente del esfuerzo personal. Creo en un Dios llamado Jehová, que imparte “poder al cansado” (Isaías 40:29), sobre todo si se siente agobiado por los obstáculos que tiene que afrontar en medio de este mundo. Yo me sentí muchas veces así, y estuve a punto de abandonar este proyecto. El principal desafío no consiste en seguir los protocolos, sino enfrentarse a la lucha emocional de poner en orden tu vida, sin descuidar las cosas más importantes. Por eso, me siento motivado a expresar públicamente, y con mucha franqueza, mi gratitud hacia decenas de personas que encontré durante estos años de mi desarrollo académico:*

*Al Dr. Ernesto González Licón, por haber aceptado dirigir esta tesis y escuchar con gran paciencia mis inquietudes. Muchos lamentamos profundamente su reciente fallecimiento, pero el dolor es doble cuando se trata de tu tutor principal. Nunca olvidaré la confianza que depositó en mí desde que nos conocimos, y su apoyo incondicional, trato afable y palabras de ánimo. Tan seguro estaba de la buena conclusión de este trabajo, que quiso anunciarlo en una de sus publicaciones (González Licón, 2013: 159). Me consuela saber que no lo decepcioné, pues alcanzó a ver la parte sustantiva terminada. Sin su aprobación, jamás habría llegado hasta este punto, y por ello gran parte del mérito corresponde a él.*

*Al Dr. Paul Schmidt, excelente investigador, de excepcional calidad humana, que me conectó con la fascinante región guerrerense, y me permitió expresar con total libertad mis ideas.*

*A la Dra. Linda Manzanilla, por permitirme trabajar en su Proyecto “Teotihuacan. Elite y gobierno”, donde se gestó el estudio pionero de este material brillante.*

*Al Dr. José Luis Ruvalcaba por compartir los resultados obtenidos a través del proyecto ANDREAH “Análisis No Destructivo para el Estudio del Arte, la Arqueología y la Historia”, además de su interesantes propuesta para futuros análisis.*

*A la Mtra. Lynne Lowe, por contribuir con atinados comentarios, desde una perspectiva “ambarina” que complementó y equilibró mi análisis integral de este material olvidado por otros investigadores.*

*A la Dra. Carmen Valverde, quien lejos de tratarme como un “prófugo” del Posgrado en Estudios Mesoamericanos, demostró ser una coordinadora comprensiva y sensible a las necesidades de los candidatos.*

*A mis profesores durante el posgrado, que complementaron en gran manera mi formación en las disciplinas antropológicas. Sin saberlo, con cada uno de los senderos que me mostraron, llegué hasta la etnomineralogía: Dra. Laura Elena Sotelo, Dra. Karen Dakin, Dr. Manuel Gándara, Dr. Jaime Litvak, Dra. Anne Cyphers, Dra. Ana Luisa Izquierdo, Dr. Michel Oudijk y Dr. José Alejos.*

*A los investigadores del Seminario Permanente de Estudios sobre Guerrero, muy en particular a la Dra. Rosa Reyna Robles, por su afecto sincero y desinteresado.*

*Al Arqlo. Sergio Gómez Chávez, por haber considerado mi ingreso en su Proyecto Tlalocan al tiempo apropiado, y poner a prueba mis conocimientos. Su apoyo durante esta última fase de la tesis fue decisivo. Lo mismo para Julie Gazzola. Merci.*

*Al Dr. Marcus Winter, Robert Markeens y Cira Martínez, y la oportunidad de participar en su seminario de Oaxaca, y luego conocer sus fascinantes materiales de Monte Albán y Huamelulpan.*

*Al Dr. Emiliano Melgar, por su apoyo en los análisis de las muchas micras vistas en MEB, en su Proyecto “La Lapidaria del Templo Mayor: estilos y tradiciones tecnológicas”.*

*A los arqueólogos Juan Carlos Equihua y Claudia Nicolás, por darme la oportunidad de integrarme al Salvamento Arqueológico Rancho Las Golondrinas, Tizayuca.*

*A los arqueólogos que me compartieron valioso material gráfico inédito: Martha Cabrera, Laura Diego Luna, Iván Rivera Guzmán.*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México, por el apoyo financiero para la obtención de este posgrado, a través del correspondiente Programa de Becas.*

*A la Dra. Ana Bella Pérez Castro y al personal del Posgrado en Estudios Mesoamericanos que dieron seguimiento al procedimiento de obtención del correspondiente grado.*

*A los muchos otros investigadores que me facilitaron “pistas” para encontrar micas, por más pequeñas que fueran: Dr. Adrián Velázquez, Dr. David Grove, Dr. Leonardo López Luján, Ing. Adolphus Langenscheidt, Dra. Rebeca González Lauck, Dr. Michael Spence, Dr. Serafín Sánchez, Ing. Alfredo Victoria Morales, Arlga. Margarita Gaxiola, Arqlga. Guadalupe Martínez Donjuán, Dra. Bertina Olmedo, Arqlga. Mijaely Castañón.*

*A Elizabeth Cadena Martínez, del Archivo Histórico Minero del Estado de Oaxaca (UTM), por su disposición para facilitarme los invaluable expedientes sobre la mica que hay en la Mixteca.*

*A quienes me animaron a incursionar en otros tiempos y espacios relacionados con el mundo especular: Dra. Lourdes Márquez, Dr. Emiliano Gallaga, Dra. Annick Deniels, Dr. Zoltán Paulinyi, Dra. Elsa Malvido, Dr. Gilberto Pérez Roldán, Dra. Dorothy Hosler, Dra. Patricia Girón, Dr. Raúl García, Don Pepe Ramírez, Dra. Alicia Juárez Becerril, Dra. Argelia Montes, Dra. Reyna Solís, Silvia Murillo, Anna Di Castro, Mtro. Miguel Báez, Gloria Torres, Marisol Varela, Edgar Carpio Rezzio, Sinhué Lucas, Becket Lailson, Alejandra Mosco, Miguel Ángel Cruz.*

*A mis queridos colegas que compartieron mi gozo con los hallazgos en campo y/o gabinete: Laura Bernal, Cuauhtémoc Alcántara, Fernando Báez Urincho, Juan Rodolfo Hernández, Gilberto Pérez Rico, Luz María Escobar Gutiérrez, Wakako Ikeda, Tania Hernández Balderas, Denise Vergara, Berenice Romo, Magdiel Márquez.*

*A mis jefes, compañeros y auxiliares que aligeraron mis largas jornadas laborales: Ana Luisa Elías, Fernando Guerrero Villagómez, Reina Jasso, Silvia Díaz, Humberto González, Lic. Salvador Isaías, Itziar Morales, Miguel Ángel Trinidad (Centro INAH Estado de México), Patricia Ledesma, Omar del Olivo (ENAH), Miguel Morales, Juan Espinosa, Arnol García, Jorge Méndez Cuautitla, Ramiro Medina, Lic. Verónica Núñez, Lupe Roldán, Miguel Ángel Vargas, Pablo Moisés Martínez (ZAT).*

*A mis alumnos de la ENAH, en particular, quienes tuvieron la paciencia de soportar mis sesiones del curso “Uso de rocas y minerales en la antigüedad”.*

*Al personal bibliotecario que labora con eficiencia en el Centro de Estudios Teotihuacanos, el Servicio Geológico Mexicano y en las Bibliotecas “Rubén Bonifaz Nuño”, “Samuel Ramos” y “Guillermo Bonfil Batalla”.*

*A quienes me odian, me pusieron el pie o me dieron la espalda, pues hasta cuando la gente te da una patada, te puede empujar hacia adelante (contrario a lo que esperaban, su desprecio me motivó a no ser igual que ustedes).*

*A todas aquellas personas, conocidas o desconocidas, que durante este proceso de titulación me dieron algún trato amable, un saludo afectuoso, una sonrisa, una felicitación sincera, un consejo amoroso, una corrección necesaria.*

*Y por supuesto, un lugar muy especial a quienes han permanecido a mi lado, hasta hoy:*

*A mis entrañables Claudia López y Sandra Riego*

*Al maestrizo Eliseo Padilla. Gracias por ubicarme en el mapa.*

*A toda mi familia carnal y espiritual, que me ofrecen refugio siempre que lo necesito. Gracias por comprender mis ausencias.*

*A mi hermano Israel, dermatólogo de cabecera. Manito, sin ti me habrían acabado las ojeras y las quemaduras del sol. Peor aún si no me hubieras rescatado en mis momentos de estrechez.*

*A mis amados padres. Nunca podré pagarles todo su amor incondicional y sacrificios que han hecho por mí. Nono, gracias por tu apoyo de toda la vida. Papaíto, esta experiencia me unió más a ti.*

*A mi Dios Jehová...*

**LA MICA: UNA MATERIA ESPECULAR.****PERCEPCIONES CULTURALES DE LO MINERAL EN MESOAMÉRICA Y EL MUNDO ANTIGUO****ÍNDICE GENERAL**

<i>Agradecimientos</i>	<i>ii</i>
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	<b>iv</b>
<b>INDICE DE FIGURAS, TABLAS Y MAPAS</b>	<b>vii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>xi</b>
<b>1. ARQUEOLOGÍAS Y MINERALES ESPECULARES</b>	<b>1</b>
1.1. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA. Estudio del mundo mineral	2
1.2. ANTECEDENTES	3
1.2.1. Arqueología Minera. El caso mesoamericano. Etapas historiográficas	6
1.2.2. Arqueología de la Producción. Producción artesanal y especializada	17
1.2.3. Arqueología Cognitiva. La materia especular	20
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
1.4. OBJETIVOS	26
1.5. POSICIÓN TEÓRICA. Teoría Dual-procesual. Teoría de la Religión	28
1.6. HIPÓTESIS	32
1.7. METODOLOGÍA	33
1.7.1. Fuentes arqueológicas. Análisis contextual. Traceología. Tipología. Análisis de composición. Etnoarqueología	34
1.7.2. Fuentes documentales	41
1.7.3. Fuentes iconográficas	43
1.7.4. Fuentes orales	45
<b>2. MINERALES ESPECULARES EN SU CONTEXTO NATURAL Y CULTURAL</b>	<b>48</b>
2.1. ASPECTOS MINERALÓGICOS	48
2.1.1. Clasificación. Filosilicatos	49
2.1.2. Composición y formación. Abundancia	50
2.1.3. Yacimientos micáceos	51
2.1.4. Propiedades físicas. a) hábito b) exfoliación c) tenacidad d) dureza e) peso específico f) color g) propiedades organolépticas h) propiedades térmicas i) electricidad j) magnetismo k) radioactividad	53
2.1.5. Propiedades ópticas. l) color m) raya n) brillo y lustre o) iridación p) transparencia q) termoluminiscencia, triboluminiscencia y fluorescencia r) otras propiedades ópticas observadas al microscopio.	62
2.1.6. Procesos de deterioro. Propuesta de diagnóstico	68
2.2. ASPECTOS CULTURALES	71
2.2.1. Asignación nominativa para la Mineralía	71
2.2.2. Origen de la palabra "mica"	72
2.2.3. Diferenciación y usos específicos. a) micas férrico-magnésicas b) micas potásicas c) micas alcalinas d) vermiculitas	73
2.2.4. Nombres de otros minerales especulares	78

2.2.5.	Valorización y función de los minerales micáceos y especulares en la antigüedad.	79
2.2.6.	El espejo como artefacto multifuncional.	82
2.2.7.	Uso-consumo y ciclos productivos	84
2.2.8.	Estudios del uso del espacio. Minas y canteras. Talleres. Grupos domésticos	88
<b>3.</b>	<b>LA MICA EN LA ARQUEOLOGÍA Y LA HISTORIA</b>	<b>93</b>
3.1.	MINERALES MICÁCEOS Y ESPECULARES EN EL VIEJO MUNDO	93
3.1.1.	Prehistoria	93
3.1.2.	Mesopotamia y Afganistán	93
3.1.3.	Egipto y Nubia	95
3.1.4.	Extremo Oriente. China y Japón.	99
3.1.5.	Mundo grecorromano.	101
3.1.6.	Edad Media al siglo XX: Decoración arquitectónica; aditivo; artículo religioso/cosmético; materia médica; industrial	104
3.2.	LA MICA EN EL NUEVO MUNDO	108
3.2.1.	Norteamérica. a) Ártico y Subártico b) Costa Noroeste c) California	108
3.2.2.	Constructores de Montículos. d) cultura Adena e) culturas Hopewellienses f) culturas Mississipiense	110
3.2.3.	Aridamérica y Oasisamérica	114
3.2.4.	Centroamérica. g) El Salvador h) Costa Rica i) Panamá	117
3.2.5.	Sudamérica. j) Ecuador y Colombia k) Perú l) Bolivia m) Chile y Argentina	118
3.3.	EVIDENCIA ARQUEOLÓGICA EN MESOAMÉRICA	123
3.3.1.	PERIODO PRECLÁSICO: <i>destellos de minerales multicolores</i> : a) Costa Sur b) Guerrero c) Oaxaca d) Golfo de México e) Maya f) Centro de México	123
3.3.2.	PERIODO CLÁSICO: <i>el esplendor de dos centros a través de la mica</i> : g) Monte Albán h) Teotihuacan i) sitios con influencia teotihuacana j) sitios de la Mixteca, área maya y de la Costa Sur	130
3.3.3.	PERIODOS EPICLÁSICO Y POSCLÁSICO: <i>el brillo de los metales</i> . k) el Epiclásico en el Altiplano central l) Oaxaca m) dominación mexicana n) Norte o) Occidente de México	137
3.4.	EVIDENCIA HISTÓRICA EN AMÉRICA	142
3.4.1.	Los minerales especulares durante la Conquista del Nuevo Mundo	142
3.4.2.	Minería en la Nueva España	143
3.4.3.	La mica en el arte colonial ¿escondida, ignorada o gran ausente?	146
3.4.4.	Naturalistas ilustrados	149
3.4.5.	Casos etnográficos	151
<b>4.</b>	<b>LA MICA COMO EVIDENCIA DE PRODUCCIÓN ARTESANAL Y DE ESPECIALIZACIÓN</b>	<b>153</b>
4.1.	CARACTERIZACIÓN DE PIEZAS ARQUEOLÓGICAS	153
4.1.1.	Análisis composicional. Desgrasante. Pigmento. Artefactos	153
4.1.2.	Análisis traceológico. Tipos de huellas. Microscopía Electrónica de Barrido (MEB): metodología. Identificación de técnicas y herramientas	157
4.1.3.	Análisis tipológico. a) terminología b) clasificación c) tipología. El espejo mesoamericano	160
4.2.	RECONSTRUCCIÓN DEL CICLO PRODUCTIVO	167
4.2.1.	El modelo etnoarqueológico	167
4.2.2.	Caracterización del recurso mineral. a) la materia prima b) la escasez del recurso	170
4.2.3.	Actividades de obtención. c) prospección d) extracción minera e) transportación.	172

4.2.4.	Actividades de transformación. f) técnicas de manufactura y mantenimiento: extracción, elaboración, decoración g) almacenamiento h) desechos i) reutilización . . . . .	175
4.3.	INTEGRACIÓN DE LOS REFERENTES ARQUEOLÓGICOS . . . . .	179
4.3.1.	Indicadores directos: 1) materia prima 2) piezas en proceso de elaboración 3) piezas reutilizadas 4) herramientas 5) contextos de producción: Ubicación de los yacimientos. Ubicación de los talleres 6) contextos de consumo . . . . .	180
4.3.2.	Indicadores indirectos: 7) estandarización 8) habilidad 9) eficiencia 10) variación regional . . . . .	191
4.4.	EL CICLO DE LA MICA COMO EVIDENCIA DE ESPECIALIZACIÓN ARTESANAL . . . . .	194
4.4.1.	Parámetros de la especialización. a) Intensidad b) escala c) concentración d) contexto . . . . .	194
4.4.2.	Identidades sociales. e) mineros f) artesanos g) consumidores . . . . .	199
4.4.3.	Organización del sistema productivo artesanal. h) organización de producción: producción ritualizada i) mecanismos de distribución . . . . .	204
<b>5.</b>	<b>ETNOMINERALOGÍA ESPECULAR . . . . .</b>	<b>211</b>
5.1.	ETNOCLASIFICACIONES MINERALES . . . . .	211
5.1.1.	Datos numéricos o tipo "A" . . . . .	212
5.1.2.	Datos lingüísticos o tipo "B" . . . . .	213
5.1.3.	Categorías . . . . .	213
5.1.4.	Problemas de identificación . . . . .	215
5.2.	LAS COSAS DE LA TIERRA: HACIA UNA COSMOVISIÓN MINERAL . . . . .	217
5.2.1.	Principios de la Mineralia: a) Omnipresencia en el paisaje b) falsa inercia c) poder sempiterno d) maternidad ctoniana e) valor fetichista . . . . .	218
5.2.2.	Geomitos: antecedentes de explicaciones en torno a lo terrícola . . . . .	223
5.2.3.	Relatos micáceos y especulares . . . . .	224
5.3.	SIMBOLISMO DE LA MICA CULTURAL . . . . .	229
5.3.1.	<i>Mezcuitlatl</i> : el excremento de la luna. Hierofanías lunares. Escatología. Excrecencias divinas . . . . .	229
5.3.2.	<i>Vajra</i> : la piedra del rayo. El hierro. Emblema de fertilidad. Arma pétreo. Productora de lluvia . . . . .	234
5.3.3.	<i>Yün-mu</i> : el elixir de la vida. Micas comestibles. Panaceas micáceas. Terapéutica occidental . . . . .	238
5.3.4.	<i>Lapis specularis</i> : la piedra especular. Practicidad y extravagancia. Identificación historiográfica. La selenita. El chimaltizatl . . . . .	242
5.3.5.	<i>Glimmer</i> : el oro de los tontos. Atrayente luz dorada. La fiebre del oro. El tecozáhuil . . . . .	245
5.3.6.	<i>Tezcacuitlapilli</i> : el espejo trasero. Representación solar. Revelador del destino. Símbolo del poder. El espejo humeante . . . . .	249
5.3.7.	Simbolismo de la mica en Mesoamérica. Balance de la red simbólica. Secuencia cromática mineral. Oquedades centellantes. Mica y la acción del fuego . . . . .	254
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES Y REFLEXIONES . . . . .</b>	<b>261</b>
C1	– Descripción de la mica como mineral especular . . . . .	261
C2	– Descripción y explicación del ciclo de la mica . . . . .	262
C3	– Descripción de la obtención de la mica como materia prima mesoamericana . . . . .	264
C4	– Explicación causal de los valores, funciones y usos asignados a la mica en Mesoamérica . . . . .	266
C5	– Explicación de la transformación de la mica como evidencia de especialización artesanal. . . . .	268
C6	– Explicación causal de la circulación y distribución de la mica entre Monte Albán y Teotihuacan . . . . .	271
C7	– Interpretación de la mica mesoamericana como materia especular . . . . .	274

6.2 REFLEXIONES FINALES . . . . .	276
<b>7. BIBLIOGRAFÍA . . . . .</b>	<b>279</b>
<b>8. ANEXOS . . . . .</b>	<b>324</b>
A1 – Tablas Mineralógicas . . . . .	325
A2 - Cédula de registro: Objetos de mica . . . . .	332
A3 - Tabla de mica arqueológica en Mesoamérica . . . . .	335
A4 - Cédula de Arqueología Experimental y Micrografías . . . . .	337
A5 - Distribución de la mica en Teotihuacan y Monte Albán . . . . .	340

### ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y MAPAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN
1	<b>(CAP 1)</b> Mina de cobre. Tableta griega de arcilla. Siglo VI a.C.
2	Uso experimental de herramientas mineras en cantos rodados.
3	Disco de mica Hopewell. Retomado de Seeman, 1979.
4	Análisis contextual de la Tumba 7, Chiapa de Corzo. Placa de mica a los pies del individuo.
5	Clasificación de ornamentos micáceos mixtecos. Laboratorio del PEMA, en Cuilapan, Oaxaca.
6	Corte y rebariado de <i>tikri</i> hindú. Retomado de Rajgarhia, 1951.
7	Mina de Huancavelica, Perú. Según la <i>Nueva Crónica y Buen Gobierno</i> , 1615 de F. Huamán Poma de Ayala
8	Papiro de las Minas de oro. Papiro Turín, 1879.
9	Jefe Outina con sus ministros, portando discos brillantes. Grabado de De Bry, expedición de Florida, 1564.
10	Representaciones naturalistas en ornamentos de mica Nubios retomado de Wenig, 1978.
11	Nota periodística sobre estudio etnológico de “El Tío”, personaje mítico venerado por mineros urus de Bolivia.
12	Objetos teotihuacanos de pizarra y mica. Analizados por Müller y dibujados por Dulché, 1965.
13	<b>(CAP 2)</b> Composición química de las micas: gráfico tripolar de Sandoval, 2001: 55, fig. 5.5. b) estructura atómica
14	Yacimientos de mica en la región oaxaqueña. Croquis de Soto, 1968. Consejo de Recursos Minerales.
15	Exfoliación y hábito de las micas. Retomado de Klein y Hurlburt, 1996.
16	Moscovita.
17	Biotita.
18	Flogopita. Cochise College.
19	Zinwaldita. Foto de Juan María Pérez.
20	Lepidolita.
21	Fuchsita. 4.5 x 3 cm.
22	Brillo sedoso-nacarado de una flogopita. Retomado de Poirot, 2004.
23	Relaciones ópticas en una laminilla de exfoliación. Según Buchwald, 1966.
24	Ornamentos de mica deteriorados por intemperismo. Acervo, ZAT.
25	Medición sobre objetos de concha, a través de Espectrómetro. Retomado de Gallardo y Ruvalcaba, 2012.
26	<i>De Re Metallica</i> , portada de obra traducida.
27	Formación de la palabra “mica” en japonés.
28	Jean Baptiste Biot (1774-1862).
29	Ventanas de moscovita rusa.
30	Espejo olmecoido, Museo de la Cultura Tlailca. Foto de Edgar Rosales
31	Unidad doméstica de Tetla, Chalcatzingo. Según Norr, 1987.



- 32 Tumba A-IV, Kaminaljuyú. Redibujado de Kidder *et al.*, 1946.
- 33 Tumba B-1, Kaminaljuyú. Redibujado de Kidder *et al.*, 1946.
- 34 Entierro 22, El Mirador. Redibujado de Agrinier, 1975.
- 35 Entierro 8, Oztoyahualco. Proyecto Antigua ciudad de Teotihuacan. Dirigido por Linda Manzanilla.
- 36 Plancha de mica entre instrumentos para elaboración de pintura mural teotihuacana. Magaloni, 1996.
- 37 Talleres lapidarios y Patio H 9-8 en Copán. Widmer, 1997.
- 38 Casas 16 y 17 de San José Mogote, valle de Etla, Oaxaca. Redibujado de Flannery y Marcus, 1994.
- 39 Unidad Habitacional Lomeríos, Teopantecuanitlan, Guerrero. Redibujado de Niederberger, 2000.
- 40 Ubicación del Altar central, Los Toriles, Ixtlán del Río, Nayarit. Aranda *et al.* 2004.
- 41 **(CAP 3)** Ornamentos de mica. Reino de Kermá. Periodo Nubio clásico (1700-1550 a.C.).
- 42 Usos modernos de la mica: base para plancha; farol francés; horno del siglo XIX.
- 43 Pendiente de mica, Lytton, Columbia Británica, Canadá. Según Smith, 1899.
- 44 Adorno micáceo [¿biotita?] con perforación al centro, California. Retomado de Moratto, 1984.
- 45 Ornamentos de mica Hopewell: figura humana, garra, mano (Ross Country), rostro.
- 46 Bienes que circulan entre los Hopewell, Whatall 1979.
- 47 Montículo 72 con láminas de mica. Cahokia. Retomado de Fowler, 1975.
- 48 Mica moscovita y materiales lapidarios Hohokam.
- 49 Orejeras de “papel” fuchsita, Chalcatzingo, Morelos. Retomado de Thomson, 1989.
- 50 Entierro teotihuacano con discos de mica, Tizayuca, Hidalgo. Foto de Juan Carlos Equihua.
- 51 Incensario encontrado en Santa Lucía Azcapotzalco, Ciudad de México. Gamio 1922.
- 52 Placa de moscovita de Cerro de las Mesas, Veracruz. Museo Nacional de Antropología. Ciudad de México.
- 53 Ornamento articulado con placas de mica en forma de maguey. Huamelulpan, Mixteca, Oaxaca.
- 54 Micas encontradas en la Tumba 1, Cerro de las Minas, Huajuapán, Mixteca, Oaxaca. Foto de Iván Rivera.
- 55 Ubicación de las Tumbas 24, 46 y 64 Huandacareo, Michoacán. Retomado de Macías, 1990.
- 56 Mica en el entierro del atrio de la Iglesia Vieja de Yucundaa, Teposcolula, Oaxaca. Foto: Laura Diego L.
- 57 Imagen religiosa de virgen sobre superficie de mica. Convento de Santa Teresa de Jesús, Cuba.
- 58 **(CAP 4)** Ornamento olmeca de zinwaldita. Estructura C-1, La Venta, Tabasco. Robles *et al.*, 2002.
- 59 Distancias euclidianas, ocho muestras de mica Teotihuacan-Monte Albán. Gráfico de Ruvalcaba, 2004.
- 60 Micrografías: huellas dejadas por corte con lascas de obsidiana y concha. MEB.
- 61 Clasificación ejemplificada de objetos de mica. Elaborada por el autor.
- 62 Pericos espejados de mica. Huamelulpan, Mixteca Alta, Oaxaca. Foto de Edgar Rosales.
- 63 Espejos olmecoides. La Venta, Tlatilco. Retomado de Niederberger, 1987.
- 64 Formas circulares y cuadradas de mica. Zona Arqueológica de Teotihuacan. Foto de Miguel Morales.
- 65 Discos teotihuacanos de Teopancazco. Foto de Rafael Reyes.
- 66 Discos mixtecos, Huamelulpan. Foto de Edgar Rosales.
- 67 Minero indígena norteamericano extrayendo mica. Pintura de Jerry Newton, en Robert S. “Bo” Smith.
- 68 Proceso de vida útil de la mica: materia bruta, materia prima, mica trabajada. Elaborado por el autor.
- 69 Azulejo de flogopita encontrada en el Templo A de la Plataforma Norte, Monte Albán. Foto de Edgar Rosales.
- 70 Placa de biotita precedente de la Plaza 5, Conjunto Xalla, Teotihuacan.
- 71 Moscovita encontrada en La Ventilla, por Vidarte. Foto de Miguel Morales.
- 72 Placas recortadas, Plaza 5, Xalla. Foto de Edgar Rosales.
- 73 Preformas de ornamentos. Teopancazco, Teotihuacan. Foto Rafael Reyes.
- 74 Cuadretes y excéntrico de mica con perforación. Cueva del Pirul, Teotihuacan. Foto de Edgar Rosales
- 75 “Desgastador de mica en arenisca. Monte Albán. Foto de Marcus Winter.
- 76 Tejo y base circular de cerámica asociados a ornamentos. Foto de Edgar Rosales.
- 77 Mica del poblado del Veladero, en Acapulco, Guerrero. Foto de Martha Eugenia Cabrera.
- 78 Tumba 8, con bloque de mica, UH Estacionamiento A, Monte Albán, IIIA. Redibujado de González Licón, 2003.
- 79 Conjunto Xalla, Plaza 5 con concentraciones de mica trabajada. Redibujado de Millon, 1973.
- 80 Grupo Viking, piso de mica. Redibujado de Pedro Armillas.

- 81 Conjunto Arquitectónico A, La Ventilla, Frente 3. Redibujado de Gómez y Gazzola, 2011.
- 82 Imprentilla y restos de pigmento sobre láminas micáceas, Teotihuacan. Foto de Edgar Rosales.
- 83 Plataforma Norte de Monte Albán, sector donde apareció la mica. Winter *et al.*, 1998.
- 84 Taller de Incensarios en el Cuadrángulo Norte de la Ciudadela. Redibujado de Múnera, 1985.
- 85 Mica revuelta con carbón. Foto de Rafael Reyes.
- 86 Taller de incensarios y Conjunto 1D, La Ciudadela, centro cívico-ceremonial, Teotihuacan.
- 87 Rodaja de mica. Rescate en Puerta 2, ZAT. Foto de Miguel Morales.
- 88 **(CAP 5)** *In tepeio, in oztoc*. Códice Mendocino, f. 18r.
- 89 Diosa Parvati. Retomada de Wilkins, 1998: 218.
- 90 Oso grizzli en mica. Hopewell Art.
- 91 Luna llena y representación de la misma en el Códice Borgia, p. 50.
- 92 Serpiente de mica. Hopewell, Madisonville Site.
- 93 Nariguera de oro, *yacapapalotl*.
- 94 Figura glífica 19 [*tezcacuitlapilli*], Patio de los Glifos, La Ventilla, Teotihuacan. Dibujo de King y Gómez, 2004.
- 95 Discos adheridos al mural del Patio de los Pilares, Palacio Quetzalpapálotl. Retomado de Acosta, 1964.
- 96 Círculos concéntricos.
- 97 Representaciones de espejos en Mesoamérica prehispánica, según Taube, 1992b.
- 98 Aplicación de incensario tipo teatro, en forma de mariposa con mica al centro. Ortíz, 1993.
- 99 Ornamento articulado de mica en forma de ave, Huamelulpan. Foto de Edgar Rosales
- 100 Ornamento de mica en forma de caracol cortado. Teopancazco, Teotihuacan.
- 101 Nanahuatzin, Códice Borgia. Reproducido en Kriekberg, 1985.
- 102 Discos de mica, Huamelulpan, Foto de Edgar Rosales.
- 103 Glifo con jaguar, Monte Albán.
- 104 Láminas de mica, Plaza 5, Complejo Xalla, Teotihuacan.
- 105 Micas moscovitas y biotitas, vistas al microscopio petrográfico. Retomado de McKenzie y Adams, 1994.
- 106 Lascas de obsidiana y concha empleadas en el taller de arqueología experimental. Museo del Templo Mayor.
- 107 Micrografías. Cortes y perforaciones efectuados en réplica de placa trapezoidal de mica, Cueva de las Varillas.

## TABLA TÍTULO

### 1.1. Las Ocho Edades del Hombre

- 1.2. Divisiones históricas de la minería mexicana
- 1.3. Minerales conocidos y/o aprovechados desde la antigüedad, por región del mundo
- 1.4. Rocas y sustancias orgánicas conocidas y/o aprovechadas desde la antigüedad, por región del mundo
- 1.5. Tipos de áreas de actividad
- 1.6. Teoría Dual-procesual expresada en estrategias de poder
- 1.7. Criterios para establecer una tipología arqueológica
- 1.8. Técnicas arqueométricas

### 2.1. Clasificación de los minerales, según Strunz

- 2.2. Clasificación de los silicatos
- 2.3. Clasificación de las micas, por su composición química
- 2.4. Minerales primarios sobre la superficie terrestre
- 2.5. Paragénesis de las micas, según tipo de roca
- 2.6. Dureza y brillo de minerales especulares representativos
- 2.7. Nombres de algunas rocas y minerales
- 2.8. Nombres de especies y variedades de minerales micáceos
- 2.9. Terminología y clasificación moderna/industrial de la mica
- 2.10. Nombres reales e irreales de minerales especulares

- 2.11. Valorización y funciones asignados a los minerales especulares
- 2.12. Tipología de espejos, de acuerdo a su forma, composición y función
- 2.13. Uso/consumo y ramas de producción relacionadas con minerales especulares
- 2.14. Modalidades de actividad minera

### **3.1. Lo mineral según los antiguos egipcios**

- 3.2. Minerales especulares descritos por Dioscórides
- 3.3. Yacimientos y actividad minera en las provincias del Imperio Romano
- 3.4. Usos de la mica entre los siglos XI al XX
- 3.5. Mica contextualizada en sitios Hopewell
- 3.6. Recursos destinados para el intercambio entre las culturas Hopewellienses y del Mississippi
- 3.7. Usos de minerales especulares entre las culturas peruanas prehispánicas
- 3.8. Mica del Pozo de prueba N217D: La Muralla, Yucuita
- 3.9. Recursos minerales explotados durante la dominación colonial española en América
- 3.10. Nombres provinciales de minerales especulares, descritos por Del Castillo

### **4.1. Aspectos de la caracterización de una mica, obtenidos mediante análisis composicional**

- 4.2. Identificación de materiales especulares. Proyecto Máscaras Funerarias CNME/INAH
- 4.3. Terminología y clasificación de artefactos de mica, según huellas
- 4.4. Crono-tipología de espejos mesoamericanos prehispánicos
- 4.5. Tipos de técnicas y proceso para transformar mica en elementos duraderos
- 4.6. Herramientas y técnicas de manufactura empleadas para el trabajo de la mica
- 4.7. Yacimientos de mica y asociaciones paragenéticas en México
- 4.8. Contextos de producción relacionados con mica
- 4.9. Componentes de los sistemas de producción artesanal

### **5.1. Cantidad de especies identificadas, por “mundos” en la naturaleza**

- 5.2. Categorías lingüísticas aplicables a la taxonomía folk
- 5.3. Oposiciones binarias más comunes en Mesoamérica
- 5.4. Relación escatológica y astral de los minerales especulares en lenguas mesoamericanas
- 5.5. Tipos de mica en la farmacopea china, según Su Sung
- 5.6. Edades cosmogónicas o Soles, según la mitología náhuatl
- 5.7. Deposición comparativa de la mica con otros materiales arqueológicos en tres conjuntos teotihuacanos

### **8.1 Yacimientos de sustancias minerales mencionadas en el texto**

- 8.2 Caracterización química de la mica
- 8.3 Reconocimiento de especies de mica
- 8.4 Cuadro cronológico de Mesoamérica

## **MAPA TITULO**

- 1. Provincia mineral “Sierra Madre del Sur”, retomado de Panczner, 1987 (CAP 2).
- 2. Yacimientos de mica y sitios arqueológicos del mundo, citados en el texto (CAP 3).
- 3. Yacimientos de mica y sitios arqueológicos en América, citados en el texto (CAP 3).
- 4. Mesoamérica. Periodo Preclásico. Consumo de mica (CAP 3).
- 5. Mesoamérica. Periodo Clásico. Abastecimiento y consumo de mica (CAP 3).
- 6. Mesoamérica. Periodos Epiclásico y Posclásico. Circulación y consumo de mica (CAP 3).
- 7. Teotihuacan. Complejos y conjuntos con presencia de mica (ANX 5).
- 8. Monte Albán. Estructuras y unidades domésticas con presencia de mica (ANX 5).

## INTRODUCCIÓN

La relación entre las sustancias minerales y el hombre no inició precisamente cuando éste se adentró en el desconocido espacio subterráneo. Mucho antes, mientras los primeros seres humanos recorrían su entorno y aprendían a aprovecharlo, algunos fueron más o menos propensos a acumular piedras que afloraban desde la superficie terrestre. Con el tiempo, comenzaron a notar que algunas eran muy duras, más abundantes o escasas, o más llamativas por su color o brillo. Una vez identificadas sus propiedades, seleccionaron aquellas que resultaran útiles para desarrollar actividades específicas en las que ciertos individuos se harían expertos. Desde la perspectiva del desarrollo tecnológico, la búsqueda, la transformación y el uso de rocas y minerales permitiría el nacimiento de las industrias que hoy acaparan la atención de los arqueólogos del siglo XXI: lítica, cerámica, lapidaria, metalurgia... Pero nuestra tarea ya no se puede limitar a meras descripciones y clasificaciones. Antes bien, debemos explicar cómo las antiguas sociedades valorizaban los recursos que tenían a su disposición, por qué lo hicieron de cierta manera, y cómo se valieron de su entorno para transformar y mejorar su estilo de vida a través de los años. Eso nos obliga a regresar a las preguntas que revelarían la identidad de los protagonistas, su pensamiento y el funcionamiento de su mundo. Se necesita más que evidencias de una Edad de la Piedra o de los Metales; ahora queremos llegar hasta una cosmovisión donde destaque lo “mineral”. Sin embargo, dentro de este reino o “categoría” (la Mineralia), el oro, el cobre, la obsidiana o el jade han ejercido un atractivo especial en el hombre de todos los tiempos, quien suele ponerlos en la cima de una escala imaginaria de preferencias, basada en su atribución de valor cultural. Es en este supuesto marco donde pondré en escenario a un grupo de minerales de atractívísimo brillo multicolor, que ejercieron gran fascinación, casi atávica, entre ciertos habitantes del área mesoamericana prehispánica, y en varias partes del mundo. Dentro de los estudios arqueológicos e históricos, poco o nada se había dicho sobre estos materiales. Me refiero a los minerales especulares. De todos estos, el que más voy a destacar es al amplio grupo de las micas, que comprende a por lo menos 35 especies diferentes, aunque se cuentan con los dedos de una mano las incluidas en los registros generados por los académicos.

### DESARROLLO DEL TEMA

El primer capítulo, *Arqueologías y minerales especulares* representará para algunos lectores una larga, pero necesaria introducción al estudio de este singular grupo de minerales, a través de tres tipos o campos especializados de la arqueología llamados: arqueología *minera*, *de la producción* y *cognitiva*. Los resultados que ofrecen cada una de estas “arqueologías temáticas” no están exentos de críticas a nivel teórico ni metodológico, pero la integración de las tres implica un ejercicio de investigación que pretende alcanzar una explicación interpretativa de los restos culturales. Como parte de los objetivos, por un lado, se propone iniciar el análisis de la mica arqueológica siguiendo los pasos “tradicionales” establecidos por las metodologías instrumentales, a fin de caracterizar integralmente –por vez primera- a este grupo mineral como materia prima o industria. En la segunda fase analítica los artefactos serán interpretados, aún si como símbolos culturalmente compartidos, resultan

arbitrarios. Por eso, se incluyen planteamientos de la arqueología hermenéutica textual, que supone la reivindicación de que el significado de la cultura material debe ser incluido en nuestras investigaciones, si bien el significado nunca se presentará completo en sí mismo. Pese al temor de “equivocarnos” en calificar a la mica de *especular* (adjetivo relativo a un espejo), sin la interpretación, todo quedaría en *especular* en el otro sentido del término (verbo intransitivo o acción en el terreno de lo especulativo), armando ambiciosos esquemas y sistemas reconstructivos a partir suposiciones que hacen a un lado al componente descriptivo.

En el segundo capítulo trataremos a las micas como minerales especulares representativos, *en su contexto natural y cultural*. En el primero, se aborda en lo general, pues para el lector promedio, seguramente constituyen una sustancia desconocida, poco mencionado en cualquier clase de literatura, incluso en la generada por la mineralogía descriptiva. En el segundo contexto, la idea es sentar las bases para un análisis integral de varios minerales vermiculares y brillantes vistos como cultura material, que poco a poco vayan incorporando más datos con posteriores investigaciones.

Para redactar el tercer capítulo, reuní la mayor cantidad de casos específicos procedentes de *la arqueología y la historia*, cuyas descripciones se complementan gracias al aprovechamiento de ciertas fuentes iconográficas y orales. Esta tarea fue bastante complicada, pues aparentemente escaseaban las referencias a estos minerales, cuando la verdadera dificultad consistió en la gran dispersión de los datos y su falta de contextualización. Aunque parezca exhaustiva la correspondiente exposición, mi verdadero objetivo es tan solo destacar la presencia de la mica a nivel mundial. De tal suerte, habrá muchas referencias faltantes en torno a los demás minerales especulares.

En el cuarto capítulo retomo la caracterización de las micas culturales, según los resultados de las metodologías instrumentales y teorías de la observación que aplica la arqueología científica “tradicional”, a fin de pasar a su contextualización, mediante la reconstrucción del ciclo productivo. Esto se logra mediante la cantidad de datos disponibles tras los análisis composicionales, traceológicos y tipológicos, y la “imaginación histórica” estimulada por analogías (etnoarqueología). Inmediatamente después, pasamos a un escenario en concreto, obtenido gracias a la integración de los indicadores arqueológicos directos e indirectos procedentes de dos sitios mesoamericanos emblemáticos que conocieron de cerca a la mica: Teotihuacan y Monte Albán. Y finalizo el capítulo con la contrastación del modelo con explicaciones causales, proponiendo la resolución a un problema relacionado con *la especialización artesanal* centrada en la producción de bienes suntuarios especulares.

Contrario a lo que muchos piensen, el título del último capítulo: *Etnomineralogía especular* también se relaciona mucho con los objetivos cognitivos de la arqueología, o al menos de la llamada posprocesual, pues aporta el tan buscado esquema de categorías que Hodder (1988) invocaba para poder comprender la realidad que deseamos reconstruir. La existencia de este sistema categorial, cuya función es más que ordenar arbitrariamente el mundo percibido, es sinónimo de la esencia del ser humano, una esencia que podría “iluminar” la brillante mica.

Quizás el lector interpretará mi exposición como una pretensión universalista, pero aún si ese fuera el caso, me parece que mi actuación se justifica, ya que se trata de un grupo de minerales que por primera vez se abordan como materiales arqueológicos. Indiscutiblemente, reconozco que la integración de tan diversos datos

procedentes de estos tipos de fuentes no está exenta de enfrentamientos teóricos y metodológicos. Uno de ellos, tiene que ver concretamente con el nivel de análisis espacial. Centrado en la mica, los ejemplos aislados, retomados a nivel sitio, dificultaron el acceso a inferencias de tipo general, aunque se haya excavado integralmente, en la medida en que los procesos de una sociedad concreta no se manifiestan en su totalidad ni en una sola localidad. En otros casos, el análisis aportó respuestas o claves para resolver problemas a escala menor. Y en el extremo contrario, la observación regional se convirtió en una instancia generalizante que a veces pierde de vista el objetivo antropológico de la reconstrucción de las particularidades de la “vida cotidiana”. Pese a todas estas observaciones hechas por adelantado, resulta ineludible aceptar que se trata de una cuestión que rebasa el nivel de “procedimiento” o de estructura de investigación. En realidad, constituye la dificultad que prevalece en el desarrollo de la Arqueología que se afana en la formulación de planteamientos intermedios que den continuidad entre la teoría general y los objetos tangibles examinados.

En síntesis, el estudio de *La mica: una materia especular* aporta una serie de datos yuxtapuestos, deseando que otros logren integrarlos de mejor manera. Aspira a ser un ejemplo emblemático de cómo la arqueología recorre un camino de investigación articulado en procesos, con el convencimiento de que, potencialmente, cada objeto y residuo –incluso pulverulento– contiene información “infinita” y útil para explicar e interpretar evidencias de contextos técnicamente difíciles de registrar.

# CAPÍTULO 1. ARQUEOLOGÍAS Y MINERALES ESPECULARES

## 1.1. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

La historia de la humanidad está íntimamente relacionada con el subsuelo, no solo por el hecho de constituir un escenario natural del cual se extraían útiles materias primas, sino también porque desde épocas muy tempranas el hombre estableció complejas interrelaciones con este misterioso medio geográfico que propició el desarrollo de su ingenio y creatividad, hasta el punto de conformar una sacralidad telúrica, de la que participan las minas y sus minerales (Eliade, 1999: 84). Sin embargo, a diferencia de la agricultura, la caza, la pesca y demás actividades relacionadas con técnicas de adquisición, muchos aspectos de la minería y de la lapidaria fueron subestimados – o sobrevalorados- por la mayoría de los arqueólogos, debido a que por años se centraron sólo en los objetos “completos”, hechos de piedras y metales “preciosos”, cuyo consumo supuestamente aseguraría el sustento y confort de las grandes civilizaciones. Tiempo después se criticó a la estricta visión materialista sistémica-procesual, donde se describieron detalladamente los objetos y sus contextos, pero sin llegar al contenido del significado cultural subjetivo. A fin de llegar a comprender la acción humana que los creó, fue necesario volver a revisar los planteamientos del idealismo histórico, y su método habitual utilizado para analizar el “interior” de los hechos culturales. De esta manera, por lo menos se asumió la noción de que lo material y lo ideal están integrados de tal forma, que para explicar cada acción o producto social se examina tanto el contexto histórico de los significados subjetivos como la práctica de la vida cotidiana (Cf. Hodder, 1988). El tema y las problemáticas que se desprenden no sólo atañen a los arqueólogos, sino a cualquier investigador que repare en las relaciones dialécticas entre teoría y práctica, entre materia e idea, y la importancia de la acción social en contextos históricos de larga duración, donde surgen, cambian y/o desaparecen funciones y valores.

El primer caso en el que pensé procede de la experiencia antropológica de Marshall Sahlins (1981) en Hawai, donde identificó aquellos conjuntos de pre-concepciones e ideas que moldean parte de la acción. Entonces descubre el *mana*, una fuerza creativa que hace visible –y a veces tangible- lo invisible. Los jefes de la comunidad lo poseen. Se trata de un *mana* divino que se pone de manifiesto a través de su brillo, como el sol resplandeciente. A nivel cotidiano, tales nociones orientarán a la acción en forma de hábitos, pero sus consecuencias, intencionadas o no, se transformarán, quizás hasta la reformulación de los hábitos y de la estructura social que aspiramos a conocer y entender. Aunque Sahlins pudo observar el *mana* hawaiano en su presente, la pregunta que un arqueólogo plantearía es ¿cómo reconstruir el *mana* a partir de la evidencia arqueológica? ¿Sería a través de un mineral con brillo “precioso”, parecido a las micas?

En vez de aplicar el término eurocéntrico “precioso” a este grupo mineral, me decidí por uno menos ambiguo: **especular**. Analizado etimológicamente desde el latín, su principal acepción deriva del adjetivo *spēcūlāris*, relativo a un espejo (Segura, 2003: 724), por lo que le concierne la luz blanca que dispersa la superficie pulida de un cuerpo plano. De hecho, los estudios arqueológicos que citaré demuestran que esta propiedad óptica en ciertos minerales propició la producción de compuestos y artefactos esenciales en las dramatizaciones rituales. Por eso, el concepto arqueológico de *materia especular* que propongo manejar, se

refiere básicamente a un mineral –o a cualquier otro material- que permita la confección de artesanías sofisticadas, entre ellas, la especularía (“arte de hacer espejos”). Si bien, hay muchos cuerpos cristalinos que se prestan para el “espejeo”, es decir, el resplandor intermitente de un reflejo (del gallego *espellar* según Corominas y Pascual, 2001: 740), al contemplar cualquier fragmento de mica, notaremos que su superficie es apta para repetir este fenómeno óptico, pues este grupo mineral ofrece la superficie más lisa en el reino mineral.

Una segunda acepción corresponde a un adjetivo anticuado que insistía en definir lo especular como aquello transparente o diáfano. Incluso en el diccionario de Sanz y Gallego (2001: 367), *especular* es una “denominación común de los minerales transparentes [y] hojosos”, permitiendo así una asociación [cultural] directa con las micas, a veces incoloras, a veces traslúcidas, siempre laminares. No obstante, es preciso advertir que en el campo de la ciencia física, la calidad estrictamente especular nada tiene que ver con esas propiedades, ni con emitir o “atrapar la luz”, una expresión estética difundida por el arqueólogo Nicholas Saunders (2003). Propongo que esta aplicación del término caiga en desuso, aunque por otro lado, reconozcamos que Saunders tan sólo quiso agrupar a varios elementos –entre ellos los minerales- que producían un sinnúmero de fenómenos naturales que atrajeron poderosamente al ojo humano y que fueron incorporados al imaginario de muchas culturas extintas, por lo que es válido entender cómo los percibían. Las monografías tradicionales de corte positivista y mercantilista comienzan por el más cotizado en el mundo occidental: el oro. Asegurando que fue el primer metal que descubrió el hombre, el brillo áureo fue sobreestimado muy por encima de cualquier otra sustancia natural, hasta construir una trampa paradigmática que distorsiona nuestra manera de entender cómo concibieron la luz o el espejeo los pueblos indígenas de Mesoamérica. La inserción de “nuevos” minerales en los análisis arqueométricos –que más bien fueron “olvidados” por los primeros arqueólogos- comenzó ante la necesidad de identificar la composición físico-química de los artefactos hallados en contextos arqueológicos, o descritos en las fuentes históricas, y que vez tras vez se confundían con el metal que buscaban ávidamente los conquistadores que viajaron a tierras ignotas: yeso, hematita especular, pirita... y por supuesto, mica.

### **Estudio del mundo mineral a través de tres tipos de arqueología**

Con excepción del oro (Ayensu, 1997), el contexto donde se inserta el estudio integral de los *minerales especulares* se genera y delimita a partir de las investigaciones que se desarrollan en tres campos especializados de la arqueología: (1) la Arqueología minera, (2) la Arqueología de la producción y (3) la Arqueología cognitiva.

La *Arqueología minera* es empleada como instrumento metodológico para comprender la economía y los intercambios derivados de las actividades mineras y lapidarias, en determinada época y lugar definido, al igual que los procedimientos de control y gestión que siguió toda sociedad que se beneficiaba de los recursos minerales. Este tipo de arqueología inició con lucubraciones “tipológicas” de materias primas concretas, que después fueron clasificadas cronológicamente en el famoso Sistema de las Tres Edades –Piedra, Bronce y Hierro-. No pretendo, empero, complementar un esquema con la descripción exhaustiva de objetos elaborados a partir de una “piedra preciosa” más que condujo “irremediamente” al hombre hacia la conformación de un tecno-complejo minero. Antes bien, es una manera de ampliar o retomar antiguas temáticas de investigación que quedaron casi en el olvido, por considerarse anticuadas o superadas.



Lo anterior justifica incorporar materiales relegados que, desde el punto de vista de la *Arqueología de la producción*, también son evidencia histórica de las relaciones entre los hombres y los innumerables objetos físicos producidos en el curso del tiempo. Sin embargo, prevalece la idea de que cuanto más capaz ha sido el hombre de dominar el subsuelo, multiplicando las dimensiones de distribución y consumo de sus materias primas y productos, tanto más ha aumentado la esfera de sus conocimientos, en respuesta a nuevas condiciones geológicas, sociales y culturales. El caso de los minerales especulares se presta para polemizar tal afirmación, pues son recursos que ya no tienen la importancia que ostentaban en la antigüedad. Entonces ¿nos deberíamos ceñir a un esquema histórico evolucionista? Los análisis tipológicos y traceológicos de la evidencia disponible nos obligan a modificar la perspectiva.

En cuanto a los aspectos supraestructurales de las sociedades que apreciaron los minerales “brillantes”, la *Arqueología cognitiva* ofrece una tercera posibilidad para aproximarnos a 1) la definición de los atributos y significados que le dieron a tan singular grupo de minerales, y 2) la percepción del medio que tenían los pueblos antiguos de la *Mineralia* –“reino” mineral o “inanimado” de la ciencia occidental-, una expresión primaria del universo sujeto a leyes propias y perfectas, que encausa el orden de los demás entes, desde la perspectiva natural y social, y que contribuye al florecimiento paulatino de una ciencia. La mica sirve a guisa de ejemplo de ciertos sistemas de etnoclasificación que parten de criterios morfológicos o funcionales de las sustancias primordiales; pero igualmente abarcan carices que los pueblos retomaron de sus mitos cosmogónicos, fuera la génesis o las formas de adquirir y transformar la sustancia mineral. Llegamos, pues, a la idea de cultura material como objeto y como signo, de una unidad necesaria.

En resumen, el estudio de la mica brinda una singular oportunidad para examinar cómo varias sociedades antiguas administraron de manera muy parecida una materia prima que se obtiene en contados yacimientos, y que experimentó pocos cambios en su tradición tecnológica a través del tiempo. Al menos, eso es lo que pretendo demostrar mediante la disección de un nuevo *corpus* de evidencia arqueológica, recuperada durante recorridos y excavaciones en dos sobresalientes sitios mesoamericanos: Monte Albán y Teotihuacan. Algunas facetas de la secuencia operacional propuesta como reconstrucción de la producción artesanal lapidaria son predecibles, casi inevitables debido a las propiedades físicas intrínsecas del mineral, mientras que otras se deben a decisiones tomadas entre las alternativas técnicas. Al combinar los resultados obtenidos mediante la *Arqueometría* con los datos aportados por la historia y la etnología, esta investigación busca resaltar cómo el análisis integral de un material arqueológico permite visualizar a la tecnología como expresión de la cultura.

## 1.2. ANTECEDENTES

En la mitología grecorromana, curiosamente, los orígenes de las razas o las edades de la humanidad se entrelazaron con la existencia de alguna materia de origen mineral. Los antecedentes que recoge Giardino (1998) nos llevan a fines del siglo VIII a.C., gracias a *Los trabajos y los días* del poeta Hesíodo, quien distingue entre una Edad del Oro, de la Plata, del Bronce y del Hierro. Los versos latinos de *Las metamorfosis* de Publio Ovidio (43 a.C. – 17 d.C.) adaptan el mito griego, resaltando una antropogonía donde se marca cuáles actividades inician los hombres en cada Edad: en la primera aún no conocían la navegación; a partir de la Argétea, Cronos

les enseña la agricultura y la arquitectura; en la de Bronce viven en medio del libertinaje y la guerra, y durante la Férrea, su codicia los lleva a explorar el mundo y a incentivar la minería.<sup>1</sup> Cósimo Máximo de Tiro (s. II d.C.), enlaza la idea similar de una vida sencilla con la Edad de Oro; pero en cuanto el hombre se civilizó, aumentaron los vicios y los males, la tierra se divide y es “herida” mediante la acción minera. Centurias más tarde, Jerónimo de Estridón (347-420 d.C.), patrón católico de los traductores, bibliotecarios y arqueólogos, realiza una re-exposición del modelo, asociando estas edades al calendario vigente durante el Medioevo.<sup>2</sup>

La historicidad de las Edades no fue privativa del mundo grecorromano. Una idea análoga se percibe en los babilonios que dividieron sus periodos representados por metales colocados bajo la advocación de un astro (plata/Luna, oro/Sol), y que se van degradando en espera de un proceso inverso por acción de un libertador. De modo distinto, los textos Vedas presentan una alternancia entre *iugás* (Eras) oscuras y brillantes: *satiá iugá* (Era de Oro o de la Verdad); *treta iugá* (de Plata), *dwapara iugá* (de Bronce) y *kali iugá* (de Hierro), una historia de forma cíclica (Dallapiccola, 2002). En China, el reinado de Huang-Ti (2697-2587 a.C.) correspondió a una edad de oro en la que el Emperador Amarillo enseña a sus súbditos la escultura en metal y la minería, mientras que Yüan Kang sugirió la conformación de una Edad del Jade (*Yuqi Shidai*) entre la Piedra y el Bronce, estableciendo su propio sistema cuatrinomial, dos mil años más temprano que el europeo. Pese a las críticas de los sinólogos que niegan la existencia de una Edad del Jade del tipo “modo de producción marxista”, eminentes jadeólogos continúan definiendo la evolución tecnológica del Neolítico chino a través de las armas *zhen yu* (“jades auténticos”) y de artefactos arqueológicos distintivos en piedra verde (Wiesheu, 2012: 260). Por lo anterior, se asevera que el éxito de estas clasificaciones de Eras o Edades como herramienta cronológica relativa y estrategia para identificar culturas sistadiales, solo aconteció en Occidente.

Independiente a su profuso uso ornamental, muchas culturas ven en el oro un atractivo brillo especular que remite a una época prístina, dorada<sup>3</sup>, perfecta, llena de esplendor y de progreso. No sorprende que casi todo relato de la historia oficial inicie su versión haciendo alusión al divino oro. Esta idea quedó tan grabada en el imaginario eurocéntrico, que el nombre en latín *aurum* se relaciona con la aurora, la primera luz del día o el “brillante amanecer”. Observamos su protagonismo en las actuaciones de los anticuarios que fundaron las bases de la arqueología. Uno de ellos fue el conde de Caylus (1692-1765). Tras sus viajes por Italia y el Oriente Medio, convirtió su casa en un extravagante museo repleto de piezas mineralógicas, estatuas y monedas, que posteriormente presentaría en su compilación de antigüedades centrada en la acuñación del oro romano: *Numismata Aurea Imperatorum Romanorum* (Caylus, s/f). Así marcó el esbozo de una clasificación tipológica de objetos por tiempo y espacio, cronológica y geográficamente.

De alguna manera, el joven danés Christian Jurgensen Thomsen (1788-1865) mostró perspicacia al reconocer el mérito de los autores clásicos que sugirieron una secuencia lógica en el empleo de recursos

<sup>1</sup> El poeta también recuerda a Deucalión y su esposa Pirra (“la de color rojo fuego”), sobrevivientes del diluvio que sobrevino al final de esta Edad. Ambos repoblaron el mundo recogiendo piedras –los huesos de Gea- y arrojándolas por encima de sus hombros para obtener individuos masculinos y femeninos. Desde entonces, *laos* “un hombre” y *lithos* “una piedra”, son la misma palabra en muchos idiomas, recordando la tosquedad y la dureza de donde procede la humanidad (Julien, 1998). Entre el sinfín de fragmentos pétreos, buscamos la *taos* descrita por Plinio, de reflejos nacarados (Garrido, 1957: 513).

<sup>2</sup> Jerónimo dató las edades de la siguiente manera: Oro 1710-1674 a.C.; Plata 1674-1628 a.C.; Bronce 1628-1472 a.C., Edad de los Héroes 1460-1103 a.C. y de Hierro desde el año 1103 a.C. hasta la actualidad (Gracia, 2012: 262).

<sup>3</sup> Cabe señalar que en las lenguas germánicas la raíz de la palabra *oro* es la misma que la del color *amarillo*.

minerales para reproducir objetos utilitarios. Uno de ellos fue el filósofo Tito Lucrecio Caro [1968], cuyas obras incluían la descripción indirecta de armas y útiles de madera, piedra, bronce o hierro. Más importante aún, sustituyó la metáfora de la Edad asociada a la degradación moral, por un concepto evolutivo del pasado positivo. La progresión de tres edades ya era entonces una idea familiar en el pensamiento clásico europeo, gracias a los trabajos del anticuario y numismático Nicholas Mahudel (1673-1747) y del historiador danés Laur Vedel Simonsen (1790-1858). De esta manera, ya no se tenía que echar mano de referencias escritas u orales. La reconstrucción de la historia de cada nación podía hacerse con la convicción de que las culturas prehistóricas habían “avanzado” prácticamente a la par en todo sitio. Entre 1816 y 1819, Thomsen elabora una convincente secuencia estilística para clasificar los artefactos del Norte de Europa. Las primeras excavaciones estratigráficas realizadas por su discípulo J. A. Worsaae al menos confirmaron la parte teórica. Por su parte, el zoólogo sueco Sven Nilsson (1787-1883) amplió las posibilidades de aplicación del esquema, comparando sistemáticamente instrumentos prehistóricos con especímenes etnográficos, en un intento por determinar el empleo de los primeros, casi totalmente sujetos a una supuesta unidad psíquica de los pueblos a través de la historia. En ese momento, la difusión y afinamiento de la teoría de las Tres Edades condujeron a una estrecha colaboración entre arqueólogos, paleontólogos y geólogos europeos (Daniel, 1981: 90-108).

A diferencia del antiguo *Jinshixue* (estudio de piedras y metales)<sup>4</sup> de China, el famoso sistema trinomial danés no solo reivindica el valor de los modelos basados en los avances tecnológicos, sino contribuye al surgimiento de la arqueología prehistórica científica (Trigger, 1982: 26-27). A partir de entonces, Oscar Montelius (1843-1921) y varios especialistas intentan explicar el desarrollo cultural a través del método tipológico para extender una minuciosa versión del esquema de las Tres Edades para toda Europa y el Cercano Oriente. Se crean nuevos términos, o son ampliados y matizados. De ahí la división de la Edad de Piedra en “*Antigua*” y “*Nueva*” (Eiroa, 2008: 15). Gordon Childe (1944) llega al punto de constreñir modos de uso específico del cobre-bronce (armas, ornamentos, implementos artesanales, etc.), correlacionándolos con la génesis de civilizaciones desiguales, aunque años después tendría que reconocer que la ramificación tecnológica era más divergente que unilineal, y que adquiriría validez solo en contadísimas provincias.

Finalmente, con la era de los hidrocarburos, Lévi-Strauss (1992) percibió una profunda relación entre la civilización y sus fuentes de energía, proponiendo mediante el principio de entropía, el manejo de una especie de categoría termodinámica para distinguir entre sociedades “frías” y “calientes”. Sea como fuere, casi siempre se han retomado los nombres de un mineral o metal para designar secuencias o etapas de la historia de la humanidad, y trazar su correspondencia con regiones culturales representativas. La Tabla 1.1 constituye una pequeña lista de los hitos minero-metalúrgicos de la humanidad y sus “cronoculturas”, que va de un puñado de rocas empleadas desde el Paleolítico hasta los minerales radioactivos más consumidos en el siglo XXI, donde la mica apenas recibe un reconocimiento.

---

<sup>4</sup> El *Kaogutu* (“Ilustraciones para el escrutinio de la Antigüedad”) y el *Bogutulu* son catálogos de colecciones de bronce y jades, motivados por un interés epigráfico en compilar y estudiar inscripciones sobre artefactos. En términos de una perspectiva marxista, se argumenta que el sistema chino y su singular edad de Jade no podía tipificar un determinado modo de producción, toda vez que el empleo de este mineral semiprecioso no llega a connotar una revolución social resultante de las fuerzas productivas, ni muestra una consistencia en su distribución geográfica (Cornojo, 2012).

Tabla 1.1. Las Ocho Edades del Hombre

AÑO DE INICIO	EDAD DE LA HUMANIDAD	TRADUCCIÓN / OTROS NOMBRES	ROCAS Y MINERALES	REGIONES CULTURALES / CIVILIZACIONES REPRESENTATIVAS
500,000 a.C.	<i>Old Stone Age</i>	Paleolítico, Edad de Piedra Antigua Epipaleolítico Mesolítico	"Eolitos", pedernal, granito, diorita, andesita, cuarzos, obsidiana, óxidos de hierro, fluorita	Olduvaiense, Achelense Capsiense Azeliense Sudáfrica
8,000 a.C.	<i>New Stone Age</i>	Neolítico, Edad de la Piedra Pulida	Halita, ámbar, "ocres" Oro	Megalitos europeos Europa Central Egipto
5,000 a.C.	<i>Copper Age</i>	Calcolítico Eneolítico	Cobre, minerales del cobre: malaquita, azurita, turquesa	Sumerios Chipre, Península del Sinaí Los Balcanes
3,000 a.C.	<i>Bronze Age</i>	Edad del Bronce	Casiterita, <i>aleaciones</i> Plata	Fenicios Micénicos Anatolia
1,400 a.C.	<i>Iron Age</i>	Edad del Hierro	Hierro forjado, ( <i>Noric iron</i> ) Mármol, ónix	Hititas, Chalybdes, Etruscos, Hallstatt, Britania, dinastía china Wei, Zimbabwe, cultura Nok, Renacimiento Carolingio
1,600 d.C.	<i>Coal Age</i>	Edad del Carbón	Carbón vegetal o de leña Lignito, antracita	Gran Bretaña. Yacimientos de carbón europeos Revolución Industrial
1850 d.C.	<i>Petroleum Age</i>	Edad del Petróleo	Petróleo, hulla, aluminio, Kimberlita <b>Mica (1884)</b>	Golfo Pérsico Sudáfrica India
1950 d.C.	<i>Uranium Age</i>	Era del Uranio	Uranio, minerales radiactivos	Nuevo México, Ontario, Congo Belga, Australia, Siberia

Fuente: Reelaborado de Gregory (1982: 48)

La presente investigación en torno a la mica solo es precedida por un trabajo que inició al interior del proyecto "Teotihuacan. Elite y gobierno" dirigido por la Dra. Linda Manzanilla (Rosales, 2004; Rosales y Manzanilla, 2011), por lo que ha sido pionero en varios aspectos, al seguir un enfoque arqueológico aplicado a otros minerales cuya concepción y observación, naturalmente, no ha sido igual a través de la historia de la ciencia. Hace décadas, los arqueólogos solían mirar los objetos desde la perspectiva del consumo o del comercio (Gettens, 1962). Pero la experiencia obtenida de la cerámica y los metales, demostró que el estudio de los centros de producción y las técnicas arqueométricas para determinar la procedencia son imprescindibles para entender la problemática en su totalidad. Con fortuna, es lo que se está comprobando en distintas regiones mesoamericanas (Manzanilla, 2006; Manzanilla *et al*, 2017). Así, el análisis de la producción en asentamientos o talleres lapidarios, desde la rotura minera hasta las zonas de elaboración, y la inferencia de la identidad social de los individuos implicados, se impone con fuerza para estudiar materiales menos conocidos. Resolver estas dudas ha sido asunto de tres arqueologías temáticas: minera, de la producción y cognitiva.

### 1.2.1. Arqueología minera

En general, las bases económicas que no son agrarias permanecen desconocidas, pero los hallazgos espectaculares, parecidos al de los "hombres de sal"<sup>5</sup> confirman que la apropiación selectiva de recursos geológicos no renovables, siempre ha representado riesgos económicos y humanos muy superiores a los de cualquiera otra actividad. ¿Qué motivó al hombre a persistir en estas labores, cuando la mayoría de las veces

<sup>5</sup> Un conjunto de seis cuerpos humanos que se conservaron por momificación natural en la mina de Chehrábád (provincia iraní de Zanyán), con herramientas y cerámica asociados, y que datan de diferentes épocas históricas.

dejan una huella [impacto] sobre el terreno de signo negativo en el ambiente?<sup>6</sup> La respuesta más sencilla se concretaba a explicar la necesidad de fabricar instrumentos de trabajo hasta el mantenimiento de una política de amonedación. Sin embargo, uno de los principales objetivos de la *Arqueología minera* ya no es sólo identificar qué sustancias se empleaban en la antigüedad o cuándo se colocaron árganas para elevar el cascajo hasta la superficie, sino reconstruir los procesos de búsqueda y explotación de los yacimientos mineros y, en un sentido más general, la transformación de los paisajes en las áreas de extracción (Gregory, 1982). Como ciencia antropológica, la arqueología minera reconoce la importancia del contexto social para entender y explicar complejidades culturales e históricas, y no hace a un lado el aspecto comparativo entre lo que sucede en diferentes regiones del mundo. Analiza las tecnologías, saberes científicos y modelos de organización social requeridos para explotar y aprovechar los minerales que ofrece la superficie terrestre, y cuando le es posible, integra los componentes simbólicos registrados en la tradición oral o las fuentes escritas (Francovich, 2001: 234).

El interés por la prospección minera es casi universal. El geógrafo yemení Al-Hamdani se empeñó en descubrir con precisión la plata, el oro y el cobre en el mundo musulmán (Rapp, 2009: 10, 14). Antecedentes más tempranos de las pesquisas arqueológicas o históricas sobre minas comenzaron en Europa. Los escritos de Diodoro Sículo (c. 90-30 a.C.) aportan descripciones detalladas de las maniobras extractivas del oro que efectuaron los egipcios del periodo Helenístico. Gracias a la experiencia acumulada a lo largo de los siglos, para la Baja Edad Media, los nuevos procedimientos hicieron más rentables y seguras las explotaciones sistemáticas. Dichas mejoras técnicas se compilaron en tratados breves, con sobrias indicaciones sobre ensayos de minerales y metales buscados por la naciente industria siderúrgica [*Prohibürchlein*]. El más antiguo es del médico Ulrich von Kalbe (m. 1523), aunque influenciado por la tradición astrológico-alquímica, al igual que los escritos de Vannucio Biringuccio, Geor Bauer, Lazarus Ercker y Nicolás Monardes. Estos autores vislumbran un tipo de minero, distinto del peón, a medio camino entre lo que hoy llamamos ingeniero geólogo o ensayador de metales, cuyos conocimientos y experiencia conduciría a la fundación de las primeras escuelas de minería, a mediados del siglo XVIII (en Puerto, 2000: 83). Posteriormente, el naturalismo renacentista que incidió en el reconocimiento de los fenómenos netamente geológicos, incluyó un componente histórico, relacionado con la acción de catastrofes de mayúscula magnitud sobre la humanidad –en particular con el Diluvio Universal- (Calvo, 2011).

La observación de terruños fosilíferos llevó a algunos ingenieros en minas a utilizar el término “arqueología minera”. Uno de ellos fue Theodor Haupt, quien buscaba vestigios de trabajos antiguos en Sajonia, valorando los recursos y definiendo estrategias para la reapertura de tareas mineras en los albores de la Revolución Industrial. En aquel entonces se averiguaba la cuna de la metalurgia europea. La obra *Les mines du Laurion dans l'Antiquité* del geógrafo y arqueólogo Édouard Ardaillon (1897), adoptó estos enfoques para proponer sus cronologías aplicadas a la explotación de este amplio sistema minero argentífero que jugó un papel importante en la Grecia clásica (figura 1). Adolf Schulten hizo lo propio en las minas de Carthago Nova. Guillermo

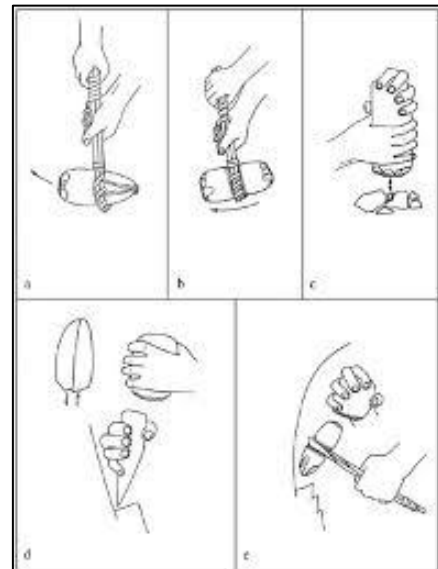
---

<sup>6</sup> La clásica minería de socavón y sus túneles ha sido sustituida por nuevas técnicas de tajo abierto, que devastan ecosistemas completos. En el campo de la salud, produce desde reacciones alérgicas hasta graves enfermedades por exposición a tóxicos; en lo social, provoca conflictos, atenta contra la cohesión social, los referentes comunitarios y el patrimonio arqueológico e histórico; en lo económico, maximiza utilidades a costa de los trabajadores, mina derechos humanos y la autonomía de los pueblos. Incluso obliga a modificar leyes para proteger recursos “endógenos”, como el cuarzo de Pfahl, que abundaba en la Selva Bávvara, y fue utilizado en la antigüedad para el adoquinado de calles.

Schulz y Joaquín Ezquerro del Bayo fueron los primeros en reportar la existencia de restos de actividad minera romana en España (Santullano, 1978). Con el paso del tiempo, se recuperaron pecios de origen fenicio con lingotes de plomo y estaño de esas tierras, los cuales atestiguan los intercambios comerciales mineros con el oriente desde el siglo VII a.C. Los ensayos de ingleses, franceses e italianos de finales del siglo XIX también planteaban problemas sustanciales de la investigación actual y probaban métodos para explicar las relaciones entre los yacimientos minerales y los restos arqueológicos en la superficie o el subsuelo que conectaban a regiones culturales contrastantes: el Egipto neolítico, los Balcanes, el sur de Anatolia, Chipre o el Kurdistán (Lavender, 1962). Es importante puntualizar que en todos esos ejemplos hubo una fundamental referencia a las fuentes escritas que describían las actividades de extracción, transformación y circulación de los recursos minerales. Sólo así se comenzaron a proponer explicaciones en torno a la explotación y tipos de asentamientos mineros, los poderes que los controlan, la compatibilidad de la dislocación espacial de los recursos con el poblamiento, los conocimientos técnicos locales y la circulación de saberes alógenos.



**Figura 1. Mina de cobre.** Tableta griega de arcilla; Corinto, siglo VI a.C. Representa a Hermes manejando el pico; Anfitrite carga el mineral y Poseidón pasa un cesto rebotante de mineral a un dios joven.



**Figura 2.** Uso experimental de herramientas mineras. Cantos rodados: martillos, picos, mazos y cinceles. Dibujo de Timberlak y Craddock, 2013; fig. 7 a-e.

**El caso mesoamericano.** Hernán Cortés (1993) aseguró en sus *Cartas de Relación* que en el mercado se veían “joyas de oro y plata, de plomo, de latón, de cobre, de estaño, de piedras, de huesos, de conchas, de caracoles, de plumas...”. Aun con algunos errores en la apreciación de sus productos, suena razonable la abundancia de recursos abióticos y la variedad de objetos líticos hechos por los habitantes prehispánicos de Mesoamérica. Lastimosamente, los estudios en torno a la arqueología minera en México son escasos, y el interés por esta área disciplinar no se remonta a más de una centuria. Sólo se ha trabajado una sucinta exposición de los antecedentes de la minería prehispánica, con pocos intentos de fundamentar afirmaciones sobre la antigüedad de dichos trabajos de excavación y transformación de minerales –entre ellos la mica- con miras a fechar las

ulteriores etapas de enriquecimiento técnico que alcanzaron sus trabajos mineros y lapidarios (Rubín de la Borbolla, 1993: 17). Esto se debe a varios factores, entre ellos, tres supuestos que se asumen como verdades:

Primero, **los testimonios en torno a la minería precortesiana son escasos**. Esta idea resulta falsa a nivel de investigaciones *publicadas*. Los restos arqueológicos hasta ahora analizados abren paso a un universo con gran potencial. Es cierto que las técnicas extractivas mineras de los españoles fueron acabando poco a poco con la evidencia del trabajo indígena, pero esto no significa que arrasaron con todo. Hoy se siguen descubriendo socavones prehispánicos, lo que anima a realizar más reconocimientos arqueológicos en las áreas donde se distribuían los yacimientos minerales. Al menos existe el referente de un par de proyectos de este tipo –en Querétaro y la zona del bajo Balsas, Guerrero- que permiten afirmar que los pobladores prehispánicos excavaron numerosos y auténticos socavones, pozos y galerías de considerable antigüedad, para obtener minerales en áreas extensísimas. Aún si se les califica de investigaciones parciales, ellas han permitido estudiar *in situ* el antiguo instrumental empleado y determinar algunas técnicas extractivas (Langenscheidt, 1988). En cuanto a documentos antiguos, los secretos de la extracción minera en cualquier rincón del mundo eran celosamente guardados y envueltos por grupos especializados que redujeron al mínimo la elaboración de textos –incluso Plinio tuvo mucho cuidado al mencionar sus fuentes, entre ellas, escritos griegos hoy perdidos -. No sería descabellado pensar que en Mesoamérica, ante la insistencia de los conquistadores por conocer los yacimientos pingües, los propios indígenas hubiesen cegado los accesos a sus minas. Tanto los códices coloniales como las *Relaciones Geográficas* arrojan cierta luz sobre la minería prehispánica, pues había necesidad de entender sobre las “petrificaciones”, “testáceos”, “metalurgia” y “tesoros escondidos”, a veces por “*las muchas tempestades que ocurren*”, “*el color del terreno*”, “*las serranías muy fragosas*”, o porque los indios fingían ignorar de dónde procedía el material con que hicieron sus “*dijecillos [...] joyas y demás antigüedades*” hechas con “*pedras que tenían por estima*”.<sup>7</sup> Sus valiosas descripciones físicas del territorio nativo ofrecen la posibilidad confirmar las noticias sobre los “túneles” y “cuevas” que parecían ser obra de individuos anteriores a la Conquista, en su afán de aprovechar alguna sustancia mineral. Además, el enfrentamiento con cuestiones “químicas” condujo a los españoles a fundamentar conceptualmente dicho empirismo en doctrinas propias de la Filosofía Natural europea. Por ello se observa que todos los tratados y escritos de los siglos XVI y XVII que versaban sobre metalurgia contenían amplios párrafos con connotaciones alquímicas y esotéricas, pero no por ello exentos de un mínimo intento de rigurosidad científica para inferir ciertos matices del ejercicio de la minería mesoamericana.

Segundo, **la minería en el México antiguo fue una actividad marginal, y con grandes limitaciones**. Ciertamente, los mesoamericanos no poseyeron técnicas extractivas y de transformación en minerales a gran escala, equiparables a las sociedades clásicas del Viejo Mundo. Sin embargo, en Mesoamérica hubo métodos de obtención y usos de materias primas tan singulares (la sal o las incrustaciones de pirta-jadeíta tenazmente

<sup>7</sup> Las *Relaciones geográficas del siglo XVI* (1984) fueron importantes cuestionarios para recabar información sobre la vida colonial de cada región o poblado importante. Mediante preguntas específicas se buscaba la “memoria” de las cosas relacionadas con “*las minas de oro y plata, y otros mineros de metales o atramentos y colores...*” [pregunta 28], “*las canteras de piedras preciosas, jaspes, mármoles, y otras cosas señaladas y de estima que asimismo hubiere...*” [29] y tantear “*si hay salinas...*” [30].

adheridas en dientes), que nos impiden soslayar que la actividad minera prehispánica satisfizo requerimientos económicos y culturales muy importantes, y que de hecho influyó en múltiples formas en su evolución cultural. Una actividad marginal de ninguna manera podría conducirnos al descubrimiento de creaciones de temporalidad bastante temprana, que culminaron en excelentes trabajos metalúrgicos, que hasta ahora siguen siendo admirados. Por muy sencilla, “primitiva” o de nivel local que fuera, no sería justo concluir que la minería mesoamericana tuvo demasiadas limitaciones en lo técnico, sin antes obtener más datos, o revisar de nuevo las viejas interpretaciones, pues siendo honestos, muchas se basan en reconocimientos de carácter bastante superficial. Sería más probable que las *Cartas* de Cortés o los informantes de Sahagún omitieran su mención sobre los criaderos de cobre o estaño, si éstos hubieran sido de poca estima en el mundo indígena. Afortunadamente, fue todo lo contrario. De hecho, estos primeros testimoniales sobre minas prehispánicas comenzaron a ser contrastados desde siglos pasados. Atraído por las noticias imprecisas sobre los socavones que parecían ser obra de los indígenas precolombinos, el acucioso barón de Humboldt dejó claras disertaciones en su *Ensayo político sobre el reino de la Nueva España*, incluyendo obras subterráneas que supieron abrir los indígenas ancestrales con peculiares implementos de trabajo, y para ciertos recursos nativos.<sup>8</sup> A partir de entonces, los hallazgos de carácter científico continúan. Numerosos son los bancos de material, túneles, obras a cielo abierto, rebajes, tajos, canteras, tiros, galerías estrechas, obras de ventilación y drenaje, además de cerámica e instrumentos líticos asociados que confirman que dichas diligencias prosiguieron a lo largo de varios siglos. Toda esta evidencia tangible presupone la existencia de conocimientos y técnicas de notable complejidad, y posibilita precisar cuáles fueron los logros alcanzados por el minador indígena. Me atrevo a decir que sus procedimientos prácticos constituyeron la base tecnológica colonial para los trabajos de extracción y transformación de minerales, buscados desde los primeros conquistadores contrabandistas, hasta la apertura de nuevas clases de minas, donde llegarían a laborar nueve de cada diez habitantes.

Tercero, **la minería prehispánica inició tardíamente y se centró casi exclusivamente en los metales “preciosos”**. Esta aseveración es producto de la perspectiva colonial que mantuvo monopolísticamente el comercio del oro y la plata. Incluso, se contradice con el supuesto anterior, pues si el metal apareció en Mesoamérica muchos siglos después de que sus pueblos originarios descubrieron, experimentaron y dominaron las características de la piedra, la arcilla o el hueso para enfrentar las necesidades de la vida cotidiana. ¿Cómo hubieran podido implementar técnicas extractivas centradas exclusivamente en metales en tan pocas décadas? Hoy se sabe que la organización del trabajo minero en Mesoamérica ya existía mucho antes del siglo IX d.C. – cuando inició el trabajo metalúrgico propiamente dicho- al menos desde un momento tan temprano como el olmeca [Formativo]. Hay investigadores (Cf. Hosler, 2005) que sostienen que durante los siglos VII y VIII se introdujeron por la Costa del Pacífico y por el área maya las técnicas orfebres procedentes de las culturas andinas. Además, la actividad metalúrgica practicada en Europa y Próximo Oriente no presenta un único y estricto sentido técnico y/o cronológico que permita precisar periodos. Casi toda la evidencia arqueológica, y

<sup>8</sup> En otros casos, los yacimientos simplemente se agotaban con el paso del tiempo, y no se reanudaban a menos que la nueva autoridad lo consideraba necesario. Por ejemplo, en las *Relaciones Geográficas de Oaxaca de 1777-78*, aparece registro de una mina de cobre en San Miguel Quetzaltepec, abandonada hacia 30 años, pero bien ubicada por si había que aprovechar rípios de metal “menudito”.



mucha de la histórica, muestra que las sociedades mineras se dirigen por igual a explotar elementos y compuestos metálicos y no metálicos. De hecho, las etapas metalúrgicas no son definidas por el “descubrimiento” del recurso o materia prima metálica, sino por el grado de conocimiento tecnológico que permite su transformación calórica –básico en los tipos cerámicos-. Luego entonces razonamos: si la evidencia cerámica ha sido constante en cualquier punto de América ¿por qué no había de serlo también la lapidaria o la metalurgia? Por otra parte, no negamos que el “brillo” de la quincalla ocultó el panorama general, complejo y variado en relaciones sociales en torno a la minería, desde los periodos más tempranos en Mesoamérica. Desde su arribo al nuevo continente, los españoles introdujeron sus procedimientos minero-metalúrgicos peninsulares con el afán de adquirir oro y plata. Afortunadamente, eso no fue lo único que les interesaba. A fin de atender las crecientes necesidades de la metrópoli, la solución de los problemas concretos en la prospección y en la purificación de los metales, la “nueva” minería americana se reinició a nivel empírico (Vega, 1987). Los encapados españoles, que en su mayoría carecían de instrucción profesional, tuvieron que observar cuidadosamente los procedimientos realizados por los indígenas en más de una ocasión.<sup>9</sup> Solo cavando lentamente el subsuelo, siguiendo las vetas, arrancando con fuerza de músculos los pedruscos, que luego molían y lavaban, lograban hacerse una idea completa del contexto, para luego ingeniar lo que llegarían a ser los métodos de explotación novohispanos.

Si bien, nadie negaría la riqueza natural de México, hablar de una “tradicción minera” que se remonta a la época prehispánica, resulta arriesgado en vista de que aún falta mucho por averiguar en cuanto al desarrollo de esta ocupación como parte de la economía de las primeras sociedades establecidas en el continente americano. La tabla 1.2 enlista los periodos históricos de la minería en México, marcados tradicionalmente por ingenieros en minas e historiadores que basan sus conclusiones en fuentes documentales “euro-indígenas”, solo para juzgar los lineamientos jurídicos que regulaban y orientaban la extracción, el consumo y la circulación de los minerales. Así afirman que en México, la “verdadera” industria minera inicia en el periodo colonial (Cf. Prieto, 1968: 57), aunque en lo personal, concuerdo con los autores que señalan que la corona española no hizo nada para racionalizar la explotación minera, dejando su progreso económico a la improvisación (Bethell, 2003). Se suele explicar la obtención de metales preciosos en la Nueva España como factor que impulsó la expansión geográfica de los poderes coloniales, su ordenamiento económico interno, a costa de la integridad de los pueblos y territorios sometidos por el sistema de repartimientos forzosos. La erección de las ciudades de Guanajuato, Zacatecas y Taxco, o el enriquecimiento de Sevilla, se citan como la secuela de la severa explotación de la mano de obra indígena, y luego de africanos cautivos, a lo largo de tres siglos del dominio español. De esta manera, el periodo prehispánico de la minería en México queda caracterizado como una especie de estadio primitivo, insignificante, que termina abruptamente con la llegada de los europeos, constructores de un modelo *extractivista* que, potenciado tecnológicamente, persiste hasta hoy (Cf. Sariego, 1988).

---

<sup>9</sup> J. Puerto (*op. cit.*: 91) precisa que en América se distinguen tres fases de explotación minera colonial. La primera entre 1492 y 1530, de recolección o saqueo de las riquezas indígenas. La segunda hasta 1555 en México y 1571 en Perú, de explotación “imperfecta” de las minas mediante técnicas arcaicas castellanas –muy atrasadas respecto a las centroeuropeas- y algunas indígenas, como las *huayras*, pequeños hornos peruanos que permitían el beneficio de minerales argentíferos. En la tercera fase, el método de la amalgamación revoluciona las técnicas extractivas de la plata americana y arrastra la producción del mercurio y de la sal.

Tabla 1.2. Divisiones históricas de la minería mexicana

PERIODO	AÑOS	PANORAMA GENERAL	PROBLEMAS PARA SU DESARROLLO
<b>Pre-colonial</b>	antes de 1521	Aprovechamiento a baja escala	Limitación tecnológica (asegura González Reyna)
<b>Colonial</b>	1521-1810	Inicio de un modelo extractivista. Recursos metalíferos controlados por Reales Ordenanzas. Beneficio de la por amalgamación.	Falta de mano de obra "rentable" y de vías de comunicación, clima extremo diezma a trabajadores. Explotación irracional, no planificada
<b>Guerra de Independencia</b>	1810-1822	Expulsión de operadores y dueños de minas españoles; sector minero desorganizado	Paralización parcial o total de la producción en zonas aisladas debido al conflicto; emigración
<b>Independiente y Porfiriato</b>	1822-1910	Nuevos métodos de explotación y extracción. Hubert Bancroft (1836) destaca la presencia de mica en Durango.	Falta de preparación técnica del personal, y de legislación minera. Yacimientos en manos de extranjeros.
<b>Revolucionario</b>	1910-1920	Grandes compañías y concesiones mineras	Problemas sociales que oprimen a los mineros; faltan reformas en la titularidad de los recursos
<b>Reciente</b>	1920-1960	Ley de Industrias Minerales, de 1926, establece dos tipos de concesiones: descubrimiento de criaderos y de explotación a treinta años; fluorita, kaolín, yeso, wollastonita a partir de 1950.	Sobreexplotación, fuertes impactos sobre el medio ambiente. Disminución mundial en la demanda

Fuente: basado en González Reyna (1953) y Prieto (1968)

**Etapas historiográficas.** Según Herrera Muñoz (1994), las investigaciones arqueológicas en torno a la minería mesoamericana se pueden agrupar en dos etapas:

- 1) *Etapas de investigaciones de corte difusionista y de historia de la tecnología antigua.* Entre los más citados están Holmes (1900), Ball (1941), Hendrichs (1941), Heizer y Treganza (1944). Los primeros identifican sustancias y minas prehispánicas, con simples recorridos. Sobre la procedencia de los minerales más "problemáticos", se asumió su localización en regiones cercanas, sin verificación alguna. Posteriormente, prevalece un interés por el origen de la metalurgia en Mesoamérica, y se explica como producto de los contactos con Colombia, Ecuador y Perú por vía marítima. Al decir de Rivet y Arsandaux (1946) de ahí se explica por qué apareció de súbito a lo largo de las costas del Pacífico, en los actuales estados de Oaxaca, Guerrero y Michoacán, sin presencia de tipos metalúrgicos "primitivos". León-Portilla (1978) señala que, según el análisis tradicional de las fuentes escritas, el orden de importancia tecnológica de los minerales trabajados por los indígenas abarcarían: oro, cobre, plata, estaño o plomo, y cita una frase sobre la mica, que retomaré más adelante. Al final de esta etapa, se describió una tecnología prehispánica basada en el instrumental de piedra, madera, asta y hueso, junto con el uso del fuego, agente de fracturamiento. Entre los estudios arqueológicos, está el de José Luis Franco e Irmgard Weitlaner de Johnson, coordinados por el ingeniero Adolphus Langenscheidt (1969), y la periodificación de José Luis Lorenzo (1968) dio impulso a las ideas de Childe en México, incluyendo subdivisiones basadas en la gran etapa cultural que denomina "Lítica" [Arqueolítico, Cenolítico y Protoneolítico].
- 2) *Etapas de investigaciones centradas en la caracterización química de las sustancias y en determinar el papel de las entidades políticas en el uso y control de las zonas de producción.* Aunque los grados de complejidad tecnológica minera se siguen infiriendo a partir de la observación de las superficies terminales de trabajo y de los artefactos asociados (herramientas líticas, madera, textiles, etc.), ahora se definen las cuestiones sociológicas de la producción y el consumo. Entre los autores más conocidos destaca Foshag (1957), Weigand (1968), Arnold y Bohor (1977), Reyes y Lorenzo (1980), Gaxiola y

Clark (1989), Schiavitti (1996), Trejo (2011) o Trujillo (2011), quienes contextualizan a los minerales en un ámbito geográfico social, manejando conceptos como “materias primas”, “recursos estratégicos”, “intercambio de bienes de prestigio o suntuarios” o “especialización”. Feldman (1973) es uno de los pocos que proporcionan correlaciones y datos etnohistóricos sobre nombres de rocas y minerales en Mesoamérica. Si bien en esta segunda etapa se abordaron nuevas e importantes cuestiones, apenas un puñado de minerales captaron casi la entera atención de los arqueólogos. La presente investigación aborda entonces, un grupo de minerales casi desconocidos en el ámbito cultural, aunque en el metodológico, combina estudios antropológicos y arqueométricos.

Por todo lo anterior, la arqueología minera está obligada a encontrar su base desde la información geológica, para luego integrar los datos procedentes de tan diversas disciplinas. Langenscheidt (1985) ya señalaba que para alcanzar una apreciación objetiva de la minería antigua, hay que tener presentes dos de las particularidades que la caracterizaron. La primera es el pequeño volumen de la producción, una estimación que ha sido comprobada en el Viejo Continente con el sílex estratificado, obtenido de capas al descubierto, en los derrumbes, en los bordes de los barrancos y en las orillas de los ríos sin realizar ninguna clase de excavación profunda (Semenov, 1981). Además, el modo de vida basada en la caza y la migración permanente no hacían posible el asentamiento ni el desarrollo de un procedimiento eficaz para explotar minas. Por eso se afirma que el embrión de la minería comienza en el Neolítico, en sus formas más simples para extraer sílex, cuarcita, esquistos, hornfels, diorita, basalto y rocas duras actinolíticas –nefrita, serpentina y jadeíta-. La presencia de martillos, cuñas, picos de piedra y de asta, puntales de madera y rocas astilladas por fuego (figura 2), son testimonios de las nuevas conquistas técnicas logradas pasado este periodo (McGuire, 1982).

Aunque sea inapropiado trasladar en automático este escenario al Nuevo Mundo, tampoco podemos suponer que durante el periodo Arqueolítico el hombre obtuviera materiales pétreos mediante procedimientos mineros formales. Antes bien, aquellos primeros buscadores evitaban incursionar en las entrañas de la Tierra por razones ideológicas, y que constituyen la segunda particularidad del trabajo minero en Mesoamérica: la definición de lo mineral en la cosmovisión prehispánica. De hecho, es esta “cultura minera” la que permeó y condicionó muchos aspectos en torno a la organización del trabajo al interior del oscuro y fantasmal mundo subterráneo, donde los seres que lo habitan jamás autorizaban la sobreexplotación (véase 4.2.2. y 5.2.1).

Para concluir este apartado, trataré de resumir el avance de las investigaciones históricas y arqueológicas en torno al origen y uso-consumo de recursos minerales en la antigüedad en las tablas 1.3 [minerales] y 1.4 [rocas y sustancias orgánicas], las cuales condensan la presencia de cada sustancia por punto geográfico, destacando Mesoamérica (Ball, 1941; Torres, 2006). De manera particular, sorprende que los monolitos o sillares no hayan recibido una mayor atención en las monografías sobre recursos minerales desde que salen de las canteras (Ward-Perkins, 1971). Al menos los asentamientos y complejos mineros antiguos revisados por los “nuevos” geógrafos constituyen un prelude del tipo de estudios que buscan explicar la relación del hombre y su ambiente circundante (Cf. Wagstaff, 1991).

Tabla 1.3. Minerales conocidos y/o aprovechados desde la antigüedad, por región del mundo

Clase	Divisiones	Sub/Grupo	EUROPA					ASIA							AF	O	AMER			MESOAMÉRICA								
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
I Elementos Nativos	Oro		■	□	■	□	□	■	■	□	□	□	■	□	□	■	■	◇	■	■	■	■	■	□	◇	◇	■	□
	Plata		□			■			◇		□	□	■		■	□			□	■		□	□	■		■	□	
	Cobre		■	□	■	□	■			■		□		■		□	■	◇	■	■		■	■			■	■	
	Mercurio	Azogue			■	■	■			■										■			■					
	Hierro		■	■	■	□			■		□		■		■	■	◇											
	Azufre			◇	■	■				◇									◇									
	Grafito / Diamante				■	■				◇	■					■		◇	◇									
Aleaciones	Bronce		■	■	■	■		■	■		□		■		■				□									
	Latón		■			■						■				■												
	Tumbaga						□	■											■	■								
II Sulfuros y Sulfosales	De cobre	Calcopirita	◇		■		■			◇					□					■								
	De plata				■														◇	◇		◇						
	De zinc	Esfalerita	■	■	◇		□		■		■								◇			◇						
	De hierro	Pirita	■		■	■	■		■	◇					■	■				■	◇	■	■		□	□	□	□
	De plomo	Galena			■	■			■		■				■	□		◇	■	◇							□	
	De mercurio	Cinabrio			■	■	□		■						□	◇				■		□	□	■	□	□	◇	
	De arsénico	Rejalgar				■	□		■	◇	□				■	□			◇			■		□				
III Haluros	Halita			■	■	□			■						□			◇	■		□	■	■	■	■	■	■	
	Fluorita			■	■	◇			■				■		■	◇		◇	□	■			□					
	Atacamita				□	■												◇	◇	■								
	Boleita																		◇	◇	■							
IV Óxidos e Hidróxidos	De silicio	Cuarzos				■					■		■		■	■		◇	■	■	■	■	■		■	■		
		Pedernales														■			■	■	■	□	■		□		■	
		Calcedonias				■					■	□		■		■			■	■	■	■	■					
	De cobre	Cuprita														□	◇			◇	■							
		Crisocola		□		□								■		□	◇			■		■						
		Malaquita			◇		◇	□	■							■	■			■	■	■	■			□	□	
		Azurita			■	□	◇									□				■		■						
	De hierro	Magnetita		■		□	■			■							◇	◇			◇			■	■		■	
		Hematites			◇	■	■		□			■		■		■	■	□	■	■	■	■	■	■	■	■	□	□
		Ilmenita		◇		■			■									◇	◇					□	■	■	■	
		Limonita		◇	◇				■					■			■						■	□			■	
	De titanio	Rutilo		◇		◇		■			□							◇		◇								
	De aluminio	Corindón				□				◇	■		◇							◇								
De estaño	Casiterita		◇	■		□			■	■									■		◇		□		□			
De plomo				■	□	□			■							■												
De Mn	Pirolusita				■			■		◇					■	◇		◇										
V. Carbonatos	Rodocrosita				■		◇										◇		◇	■								
	Tequesquite																						■					
Nitratos	Dolomita				■																							
	Calcita		□		■	■			■	■		■							◇				■	□				
Boratos	Bórax									■	□								◇	◇								

Clase	Divisiones	Sub/Grupo	EUROPA					ASIA								AF	O	AMER			MESOAMÉRICA									
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	
VI. Sulfatos Cromatos	Yeso	Alabastro		□	□	■				□	■	■	□	■				□	□		◇						□			
	Anhidrita			◇	■	□									■			◇			◇									
	Wolframita		■	■	□				◇	◇								◇	◇	◇										
	Jarosita		◇		■	■											□		◇				□							
VII Fosfatos Vanadatos	Turquesa							□		■	□	■	□		□			■	■	□	■		□		□	□	□	□		
	Apatita				■														■											
	Variscita			■	■														◇											
VIII Silicatos	<i>Nesosilicatos</i>	Granates	■		■	□	◇			■		■					◇	◇					◇							
	<i>Sorosilicatos</i>	Epidota	◇	◇	◇										■			◇	■											
	<i>Ciclosilicatos</i>	Turmalina	◇						■	■								◇	◇	■										
		Esmeralda				□											■	◇		■										
	<i>Inosilicatos</i>	Jadeíta		■					■											■	□		□	□	□	□	■	□		
		Nefrita							■										■											
	<i>Filosilicatos</i>	MICAS	Palygorskita																										■	
			Kaolinita	◇						■	■									■				□	◇		◇			
			Talco, esteati			■	■		■	■	■		□		■	■				■				□				◇		
			Vermiculita				■		◇	◇		□							◇	◇	◇	■						■		
			Moscovita	◇	◇			◇		■	■				■	◇			■	◇	■	◇		◇	□	□	◇	■	■	□
			Paragonita			◇	◇			■	◇										■									
			Fuchsita			■			◇	■	■	□								◇	□			□	□			■	□	
			Flogopita	◇			◇		◇	■	■	■					■	◇	◇	■	◇			□	□	■	■		□	
			Biotita	◇		■	■			■	■						■	◇	■	■	◇		◇	□	□	□	■	■		□
			Lepidolita	◇		■				■	◇							◇	◇	◇										
			Zinwaldita	◇	◇	■					◇									◇	◇					■			□	
			<i>Tectosilicatos</i>	Feldespatos	■	■	■	■			■	■									■	◇		◇		□	□			
				Amazonita							■									◇		■	■					■		
	Lazurita							■	◇	■	□					□			□											
Cuarzos					■				■			■		■	■	■	◇	◇	■		■	■	■	■	■	■	■			
Ópalo	◇			■					◇								◇		◇				■							

Fuentes: tablas retomadas de Langenscheidt (1997); Ball (1941); Heizer y Treganza (1944); Bates (1969); Healy (1988); Pough (1988); Melgarejo *et al.* (1990); Shepherd (1980; 1993); Poirot (2004); Hosler (2005); Torres (2006); Price (2007); Rapp (2009).

**Simbología:**

■	Recurso presente en el territorio y consumido, según fuentes históricas y/o arqueológicas
□	Sustancia conocida, importada para su consumo, según fuentes históricas y/o arqueológicas
◇	Recurso mineral ubicado mediante prospecciones geológico-mineras en fechas recientes

**REGIONES DEL MUNDO:** A. Escandinavia B. Islas Británicas y Germania C. Mediterráneo occidental D. Italia y Grecia E. Balcanes F. Escintia G. China y Mongolia H. Asia suroriental I. India y Persia J. Península Arábiga K. Anatolia L. Levante mediterráneo M. Mesopotamia N. Nubia y Egipto Ñ. África negra O. Oceanía P. Norteamérica Q. Sudamérica R. Caribe y Centroamérica.

**REGIONES MESOAMERICANAS:** S. Norte de México T. Occidente de México U. Centro de México V. Golfo de México W. Guerrero X. Oaxaca Y. Maya Z. Costa Pacífico Sur

Tabla 1.4. Rocas y sustancias orgánicas conocidas y/o aprovechadas desde la antigüedad, por región del mundo

Clase	Divisiones		EUROPA					ASIA							AF	O	AMER			MESOAMÉRICA								
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
ÍGNEAS	Grano grueso	Granito	■	◇	■	■						■	■		■			◇				◇				■	■	■
		Diorita	◇	■			◇	■			■	■	■		■											■	■	◇
		Gabro	◇	■	■	■						■			■	■		◇	■									
	Grano fino	Riolita	■		■		■			◇					■			■				■	■	■		■		
		Andesita				■				■	■	■			■			◇	■	■	◇	■	■	■				
		Basalto	■	■			■			■	■	■			■			■	■	◇			■	■		□		
	Vitreas	Obsidiana				■		■		◇		■			□			□			□	■	■	□	■	□	■	■
		Pómez				■				◇					□							■	■					
		Escorias				■																	□					
	Piroclásticas	Tobas			■	■														■			■					
		Brechas volcán	◇	◇		■										■								■				
		Cenizas volcán				■																	■					
SEDIMENTARIAS	Clásticas	Conglomerado				■									■													
		Arenisca			■						■					■				■					□			
		Grauvaca		■												■			◇									
		Limolitas									■													■				
		Lutitas														■								■				
		Caliza clástica		■	■	■										■			◇	■				■	■		■	■
	No clásticas	Calizas		■	■	■									■			◇					■				■	
		Dolomita		■		■													◇									
		Evaporitas		■												■			◇									
		Tecali travertín				■																		■		■	□	
		Pedernal										■		■	■	■				■	■		□	■			■	
		Silex	■	■	■											□			■							■		
		Diatomitas	■	■	■											■							■	■				
		Sideritas		■		□																						
Carbones m		■	■		■																□	■		□				
METAMÓRFICAS	Foliadas	Pizarra	■	■	■										■	■		■	■			■			□	□		
		Filita		■	■										■											□		
		Esquisto		■		■						■				■			◇			◇	◇	■	□	■	■	□
		Gneis	■	■	■	■					■		■			■						◇			■	■	■	■
	Bandeada	Cuarcita				■					■				■	■				■		◇		■				◇
		Mármol				■		■	■		■				□							◇	◇	■	■	■	■	
		Serpentina	◇		■	■	◇	■		◇			■		■			◇	◇		◇			■	■	■	■	□
SUSTANCIAS ORGÁNICAS	Azabache	■		□	□							■	□												■		□	
	Chapote, betún				□						■	■	■	□									■	■				
	Antracita		◇															◇	◇	■								
	Gilsonita																	■										
	Ámbar	■	■		□		◇	□													◇			■	□		■	
	Corales				■										□		■											
	Perlas							■	■	□		□	□		□		■	■		■		□	■		□	■		
	Fósiles		□	■		■	■														◇							

### 1.2.2. Arqueología de la Producción

Cada vez hay más estudios centrados en el conjunto de operaciones necesarias para transformar un bien. Cuando se trata de mica, sus observaciones se anexan a los ornamentos de talco y “piedras verdes” (Villalobos, 2012: 266). Actualmente, los arqueólogos van más allá de las descripciones técnicas, buscando las conexiones entre las diversas actividades realizadas, y en general, los modos de producción presentes en todo tipo de situaciones ligadas a la “Historia de la cultura material” (Giannichedda, 2001). Vista como una fase o rama especializada, la Arqueología de la producción está íntimamente relacionada con la Arqueología del consumo y del intercambio, a fin de lograr la reconstrucción integral de los *ciclos de vida de los objetos* en un contexto sistémico, antes de pasar al contexto arqueológico (Schiffer, 1991).

Casi todos obviamos la importancia de los recursos minerales como fuente para el desenvolvimiento social y económico del México prehispánico, o que la piedra siempre ocupó una posición destacada entre todos los materiales, pues sin su dureza, el hombre no hubiera podido emplear los útiles de trabajo de madera, hueso o asta. Lo cierto es que pocas veces se comprueba arqueológicamente cómo operaban los mecanismos implicados. En su lugar, se cae en la trampa de centrarse en interrogantes exclusivamente técnicas. Sirva de ejemplo inmediato la metalurgia. Los arqueólogos de antaño la estudiaron intensamente hasta idealizarla como un elemento periodizador de primera magnitud desde sus clasificaciones iniciales. Ahora, los resultados arqueométricos nos obligan a verla como una innovación tecnológica relativa, pues los requerimientos para su producción temprana no eran tan complejos, sino más bien rudimentarios. Inevitablemente, las investigaciones arqueológicas en torno a minerales no metálicos (obsidiana, jade, turquesa, cinabrio, etc.) siguieron el mismo camino, examinando los aspectos técnicos que posibilitaron la factura de maravillosos objetos que hoy vemos en los informes y exhibiciones museográficas. Así, se hubiera confirmado la concepción materialista de la historia, donde la producción constituye la base de todo el orden social. Pero hoy tenemos la ventaja de evitar las suposiciones que sobreestiman el valor científico de los contextos y artefactos recuperados.

Pese a la dificultad de fechar arqueológicamente una actividad extractiva por épocas, ya se reconoce que las sociedades antiguas construyeron su conocimiento técnico, no en un riguroso método científico, sino a base de tentativas y errores. Paradójicamente, al privilegiar el examen de los objetos muebles, e interpretarlos como elementos con valor intrínseco, los primeros arqueólogos hicieron a un lado demasiada evidencia. Por eso, la Arqueología de la producción no busca recuperar los objetos *per se*, sino el saber técnico que se transmitió entre los artesanos de épocas preindustriales, y a partir de ahí, inferir la organización social y la división del trabajo. Los trabajos que anteceden a este admiten que dichos aspectos prácticos no deben reducirse a formas verbales, pues estas capacidades involucran los cinco sentidos con los que el hombre controla el mundo. El objetivo es preciso, pero el problema a resolver es de índole metodológica. Baste por el momento decir que ya se presentó una primera propuesta de reconstrucción integral de la producción de objetos de mica (Rosales, *op. cit.*). Sólo que ahora, se aplican métodos experimentales más minuciosas para verificar ciertas hipótesis relacionadas con los momentos y subfases de este ciclo complejo.

Entre las investigaciones arqueológicas minera y de la producción, el término “complejidad” a veces se distorsiona en sinónimo de “complicado”. Ahora se está haciendo un esfuerzo por corregir la interpretación

científica de la complejidad, ya no en lenguaje despectivo para insinuar *desorden*, sino un grado de diferenciación funcional entre unidades sociales. A este eje horizontal de análisis de la complejidad, se le agrega un eje vertical constituido por varios niveles jerárquicos, que transmite la idea de la estratificación social de carácter institucionalizado (Rothman, 1994). Como ciencia social, la arqueología incorpora el uso del término *sociedades complejas* para referirse a cierta clase de sistemas sociales con características transmutables, según las perciba el investigador. De este modo, se eligen las que funcionen como indicadores, no de una sociedad compleja en contraste con una *simple*, sino del aumento o reducción de la complejidad de una sociedad a lo largo del tiempo y de una región a otra (Terrazas, 1998). Así, las características atribuidas a sociedades complejas tienen que ver con la existencia de un Estado, de un elevado nivel de jerarquización social como rasgo institucional permanente, o con el establecimiento y alcance de nuevas relaciones políticas y administrativas de un centro y su periferia. Sin embargo, su estudio todavía se enfoca en el subsistema económico.

Los arqueólogos en particular nos hemos entregado a la difícil tarea de hallar los indicadores materiales que ayuden a inferir o reconstruir las formas de organización, los roles o estatus de los individuos, cómo se crearon los mecanismos de reciprocidad, cooperatividad o control de los bienes producidos en el pasado. Y derivado de un concepto holístico, verificar si las transformaciones que experimentaron las sociedades a través del tiempo coinciden con un proceso firme y continuo, convirtiendo a algunas aldeas pequeñas en importantes centros poblacionales, alcanzado su máxima expresión en la fundación de urbes poderosas (véase 3.3.2 y 4.3.1). Para Monte Albán y Teotihuacan, dos ejemplos de regiones donde se desarrollaron Estados prístinos, destacaré la evidencia de producción artesanal, que desde los días de Childe (1934), ya se consideraba un marcador de la sociedad compleja antigua donde había acceso diferencial y estricto control sobre recursos, información e ideología. Sin embargo, faltaba precisar si también era *especializada*, pues aunque el consumo de joyería –suma de lapidaria y orfebrería- siempre se ha visto como prerrogativa de estamentos sociales de alta jerarquía (Gregoriotti, 1970), eso no significa que la producción de estos bienes automáticamente lo sea, pues su carga ideológica y funcional llega a cambiar.

**Producción artesanal y especializada.** Si bien los fenómenos técnicos apuntan frecuentemente a realidades sociales multivariadas [política, religiosa o administrativa], K. Hirth (2011: 13) afirma que la producción artesanal es “*fácilmente identificable en el registro arqueológico*”, además de ofrecer un acercamiento a la organización de los grupos de trabajo de una sociedad. Para el caso particular de los conjuntos domésticos mesoamericanos se traza una distinción entre 1) la producción *ad hoc* –o para el uso- y 2) la producción artesanal *comercial* –para el intercambio, con un significado social más amplio-. Esto es fundamental, ya que últimamente varios investigadores notan que la *especialización* artesanal es sólo aquella que conforma un sistema de producción institucionalizado, diferenciado, regular y permanente, donde los bienes y servicios producidos, son consumidos fuera de la unidad doméstica. Dentro de este proceder, ciertos grupos de personas [los artesanos] fueron capaces de desligarse de las faenas de subsistencia y recibir una remuneración por sus labores y conocimientos de dominio exclusivo (Clark y Parry, 1990: 297; Costin 1991: 3-4; Wiesheu, 2002: 211; Velázquez, 2007: 13). Además, si esta clase de producción artesanal se define por unidades productivas centralizadas, ubicadas en



unos pocos emplazamientos y por un menor número de productores que de consumidores (Costin, *op. cit.*: 21), entonces la simple presencia de herramientas sofisticadas o de artesanos altamente capacitados no constituye por sí misma un elemento diagnóstico de especialización, sino sólo la *escala* de la producción. Los otros tres parámetros generales que propone Costin para determinar la especialización en una sociedad –fundamentales para evaluar el trabajo de transformación de la mica– son: la *intensidad* del trabajo, la *concentración*, y el *contexto*, es decir, el grado de control que existe sobre la producción y la distribución.

Hirth solicita a los arqueólogos que indiquemos cuándo y con qué frecuencia los conjuntos domésticos producían bienes artesanales para su propio uso, y cuándo buscaban almacenar un excedente para su posterior intercambio. Esta complicadísima tarea ayudaría a responder si la producción artesanal mesoamericana *realmente* era *especializada* en todos los casos. Para ello, retoma la dicotomía de Flad y Hruby (2002) con la que muchos todavía abordan el significado de la especialización artesanal en las sociedades complejas: la *perspectiva del productor*, y la *perspectiva del producto*. Aceptando la primera, se descalificaría a la mayoría de los artesanos mesoamericanos como productores especializados, porque en realidad –como veremos con los artefactos de mica– nunca se dedicaron a ello a tiempo completo. Pero ocurre lo contrario con la *perspectiva del producto*, la cual define la especialización en términos de la habilidad individualizada y las complejas relaciones interdependientes de los productores con los consumidores, fuera del conjunto doméstico.

A fin de caracterizar el tipo de especialización, Costin (1991) agrega el análisis del tipo de bien producido. Así, inferiríamos que la producción de los trabajadores dependientes está orientada hacia la adquisición de bienes suntuarios, de prestigio o riqueza, que favorecen la economía política. En contraste, los independientes se limitan a la producción de bienes de subsistencia. Por su parte, Brumfiel y Earle (1987) señalan que la diferencia está en que los trabajadores dependientes producen sobre pedido específico de las elites, mientras que los independientes producen para el mercado general. En este trabajo, expondré los indicadores de la especialización a través de los objetos hechos de minerales especulares y de hábito vedijado, pero tratando de superar la dicotomía basada en el parámetro de *intensidad* –es decir entre producción de tiempo completo o de medio tiempo– y reemplazarlo por una definición de producción artesanal de tipo intermitente, multiartesanal y/o contingente, que explica Hirth (*op. cit.*: 19). Los indicadores arqueológicos de la especialización los expondré en el capítulo 4, retomando a Costin (1991: 18-31) quien los divide en:

1. **Directos:** evidencias que registran los procesos de trabajo de los bienes manufacturados. Son restos materiales –en este caso, de especies micáceas materia prima, minerales especulares asociados durante el proceso de trabajo, desechos, piezas zoquetudas, reutilizadas y herramientas empleadas– y los contextos primarios o secundarios, que se traducen en áreas de actividad [tabla 1.5] de producción y de consumo: minas, talleres lapidarios, entierros y arquitectura doméstica o monumental con mica.
2. **Indirectos:** buscan reconstruir los medios de producción, determinando la habilidad y la eficiencia para lograr la sistematización en la producción y distribución de los bienes, además de la estandarización y la variabilidad en procesos y herramientas, inferidos por los contornos, decoraciones o dimensiones de las piezas manufacturadas. La interpretación se refuerza mediante la etnoarqueología.

Los tipos de áreas de actividad son definidas por Manzanilla (1986b: 9-11) como: “*concentraciones y asociaciones de materias primas, instrumentos o*

**Tabla 1.5 Tipos de áreas de actividad**

<b>1 Producción</b>	Aprovisionamiento, preparación de materias primas: minas y canteras / talleres
<b>2 Uso-consumo</b>	Casa-habitación / taller doméstico / plazas y mercados / recintos sagrados
<b>3 Almacenamiento</b>	Cavidades en el terreno: hoyos, troncocónicos, cuevas / recipientes
<b>4 Evacuación</b>	Basureros o zonas de acumulaciones de desechos

Fuente: retomado de Manzanilla, 1986b

*desechos en superficies o volúmenes específicos, que reflejan actividades particulares*”, que se prestan como unidades susceptibles de análisis del registro arqueológico, por tratarse de acciones de carácter social, que se repiten y concentran en un trasfondo específico. Se determina su función mediante la descripción de su ubicación, contexto, dimensiones, forma, contenido y asociación con elementos vecinos.

Es necesario precisar que desde la misma clasificación de los objetos, el arqueólogo busca dar cuenta de su temporalidad y a la vez, obtener la clave del medio en que fueron producidos y utilizados en un contexto en concreto. Sin embargo, la falta de apreciación y las confusiones de los primeros europeos que intentaron describir los ciclos de producción se delatan en su manera de separar dos momentos claves en la concepción misma del mineral en cuestión. El primero conlleva la obtención de la mica, tanto en socavones o minas como en las aguas de los ríos, y su consiguiente procesamiento. Es decir, iría desde la fase extractiva de la materia prima al tratamiento de ésta en centros artesanales. El segundo momento comprende la elaboración del objeto por manos artesanales, con supuestos fines económicos. Pero lo que no entendieron, y por ende, excluyeron, fue la esencia simbólica de sus funciones y del entero ciclo de producción, cuyo fin último plasma la religiosidad del pueblo que creó objetos especulares. Para no repetir ese error interpretativo, el arqueólogo debe aceptar que toda práctica cultural y los objetos involucrados en la cotidianeidad, están impregnados de significado y tienen un sentido que hay que aprender a “leer”.

### 1.2.3. Arqueología cognitiva

Un tercer grupo de antecedentes son las investigaciones de la arqueología postprocesual, las cuales generaron todo un debate teórico y metodológico, debido a que el procesualismo se volcó hacia el estudio de cuestiones estrictamente materialistas, donde la mica, el plomo o el zinc no salían de las vetas ni significaban nada, hasta que ingresaron a la selecta lista de “minerales útiles” cuando la Revolución Industrial los requirió. Sin embargo, ¿acaso la oscuridad de una mina no fue una atmósfera propicia para desarrollar la imaginación y la superstición? Ignorar este tipo de planteamientos equivaldría a negar que lo cognitivo conforma un importante subsistema cultural, donde el pensamiento y la acción son indisolubles, tanto a nivel individual y colectivo. Los arqueólogos se vieron obligados a buscar nuevos niveles de prueba, redefiniendo al contexto arqueológico como “*la totalidad del medio relevante*”, en la que *relevante* se refiere a la relación significativa con los objetos tangibles, la cual hay que saber “leer” para discernir el significado de cada elemento. Luego entonces, la sacralidad de los objetos especulares hallados en una tumba, se abordan a semejanza de textos escritos, cuyas asociaciones cumplen con las condiciones de “legibilidad” y “repetibilidad”, independientemente de que los “autores” y “destinatarios” originales ya no existan (Cr. Hodder, *op. cit.*; Derrida, 1989). La semiología extendió así la propuesta lingüística

de Saussure hasta conformar la arqueología cognitiva, o arqueología de la mente, que se deriva de varios enfoques interpretativos dentro de la antropología estructuralista, rastreando el papel de los actores culturales a través de la asociación lengua-comportamiento [antropología cognitiva], o enfatizando el rol del símbolo como vínculo entre el mundo interno y externo [antropología simbólica].

Para la arqueología cognitiva los símbolos cumplen una función esencial dentro de procesos culturales que se alcanzan a ver plasmados en la iconografía y el registro arqueológico: normas de comportamiento social, planificación, o contactos con el mundo real y sobrenatural. Así, ambos se convierten en una representación de los “mapas cognitivos”, donde detrás de cada acción existe un diseño (*design*) rastreable. Los métodos de la lingüística se prestan para analizar los objetos palpables como “factemas” (clase mínima de atributos que determina el significado funcional de un producto manufacturado) y “formemas” (clase mínima de objetos teniendo un significado funcional). En realidad, cualquier objeto de uso, además de indicar la función primaria, señala asimismo una ideología y sus connotaciones simbólicas. El único gran inconveniente de esta propuesta es, que los significados transmitidos de esta manera no verbal llegan a ser más complejos que los del discurso hablado, pues no se “leen” en una secuencia lineal ordenada y rígida. Antes bien, nuestra vista decide recorrer una distribución espacial de artefactos en múltiples direcciones. Además, la durabilidad de los artefactos posibilita su utilización en contextos diferentes a los involucrados por primera vez. En una comunidad, un mismo objeto puede ser de lujo, en otra de decoración y en otra, de uso cotidiano. Y si los objetos de uso común son también símbolos, ello los vincula entonces al producto artístico (Carandini, 1984).

Pese a la dificultad metodológica mencionada, al menos debemos intentar llegar a los pensamientos de los sujetos del pasado mediante los enfoques cognitivos aplicados en la arqueología. M. Johnson (2000:117-120) aporta tres razones para abordar aún los datos empíricos. La primera es que, en la práctica, los arqueólogos hacemos presunciones sobre actitudes mentales, como si fueran por puro sentido común, tendiendo a un etnocentrismo casi siempre occidental, donde los procesos económicos de producción de artefactos son tratados por separado de la esfera ideológica. En segundo lugar, ya que acostumbramos relacionar los testimonios arqueológicos con los documentales (multicitados si se trata de los “clásicos”), es ineludible discutir las controversias metodológicas para hacer una crítica objetiva de los mensajes que dejaron individuos del pasado. La tercera razón es que la manera de estudiar cualquier sociedad humana también obliga a incluir elementos filosóficos para comprender su cosmovisión particular, y hasta interpretar lo ausente, toda vez que la arqueología comparte preguntas ontológicas, epistemológicas y metodológicas que hace toda disciplina adscrita a la reconstrucción histórica de *procesos*, sin menoscabo de un rigor materialista.

No me considero partidario del idealismo, pero me resulta atrayente la propuesta de identificar comportamientos religiosos mediante los restos materiales *in situ*. De ahí el surgimiento de la Arqueología Procesual Cognitiva y sus herramientas especializadas, entre ellas, la arqueología del paisaje o la etnoarqueología. Lo importante ya no sería comprender *qué* pensaban, sino *cómo* pensaban, según el uso que dieron a los símbolos en las relaciones sociales y en los productos tecnológicos (Renfrew y Bahn, 1996). El caso de la mica tiene buenas posibilidades para aprovechar esta clase de enfoques, ya que su registro arqueológico se concentra en contextos funerarios o rituales. Los estudios de Mary W. Helms (1993), orientados a explicar la

adquisición de bienes de prestigio –o en este caso materias primas “exóticas”- y la producción artesanal especializada, van más allá de una visión materialista o utilitaria; es a través de cualidades, valores o significados simbólicos atribuidos a este tipo de actividades que perfeccionan individuos especializados, vinculados al servicio y asistencia administrativa y ceremonial del Estado. Por su parte, K. Flanney y Marcus (1993) abarcan la religión, la cosmología y la iconografía como áreas legítimas del análisis cognitivo, y concuerdan en que los objetos materiales constituyen una forma de expresión o lenguaje cultural interpretables si se logra desvelar las “reglas gramaticales” ocultas en el propio contexto. Sería pretencioso de mi parte decir que mediante el análisis de unos cuantos ejemplos mesoamericanos y fuentes documentales, basten para explicar la religiosidad de los pueblos que consumieron mica, yeso, pirita, hematita especular, etc., pero al menos, este ejercicio permitirá trascender este ensayo del momento de simple elaboración manual hasta un tipo de producción “ritualizada”, donde ciertos individuos lograron establecer una compleja diferenciación social y economía de exclusión, mediante objetos especulares que simbolizaron el liderazgo, la riqueza, el conocimiento, etc. (Jaime, 2003).

**La materia especular.** Durante el siglo XV, los pobladores de Benín quedaron impresionados por los exploradores lusitanos. Les parecieron emisarios de Olokun, el dios del mar. Su procedencia marítima, tez blanca y barbas refrendaban su origen divino. Pero entre sus mercaderías inéditas estaban las armaduras metálicas (Russell-Wood, 1998). Conocedores del *tibbar* [oro en polvo] y del hierro, estos africanos quizás nunca imaginaron hasta donde podía llegar el fulgor de una superficie pulida. Curiosamente, en el Nuevo Mundo, la impresión fue más fuerte para los españoles. Los grabados del orfebre De Bry (2003) reforzaron la leyenda negra de que los indios y sus construcciones se adornaban en resplandeciente “oro”, y que fácilmente se desprendían de él a cambio de espejos y cuentas de vidrio multicolor. ¿Valdría nada este metal para ellos? De ninguna manera, solo que el aprecio que por dicho elemento tenían no era preferentemente crematístico (León Portilla, 1996: 18). Su valor radicaba en sus propiedades de materia especular. Para los nahuas, éste dorado metálico procedía de una deidad solar, Tonatiuh, cuyo nombre se deriva de la raíz *tona*. Entre sus traducciones más destacadas está “*despedir rayos*” o “*que brille el sol*” (Sahagún 1950-1982, Libro 11: 234). Y en Mesoamérica, la plata, el plomo y la mica también encuentran su origen simbólico en los astros que emiten luz.

Aunque las fuentes históricas no lo declaren abiertamente, en la concepción singular de los minerales especulares en el Nuevo Mundo destaca el estar cargados de poder cosmológico. Su manifestación más clara estaba en la luz que “atrapaban” y reflejaban, similar a las concretizaciones de una gama de fenómenos naturales infundidos con brillantez espiritual: el sol, la luna, el agua, el hielo, el rayo, el arco iris o las nubes. Si bien la percepción fototrópica es una capacidad natural del género humano, la definición de lo que es *materia especular* no siempre permite reunir a los universales luminosos (Ullman, 1963; Rivers, 1999). En palabras de A. Zajonc (1993: 33), “*en el ojo los procesos objetivos pueden producir respuestas subjetivas*”. Por eso este autor y Nicholas Saunders (*op. cit.*) intentan explicar las características de una “*estética de la brillantez*”, o “*del poder espiritual y creativo de la luz*” que atrajo y también atemorizó, a los indios americanos. En su cosmovisión, los colores deslumbrantes y los objetos luminosos eran claras indicaciones de las esencias, de otras dimensiones cósmicas, de fuerzas inmanentes o de la presencia de seres sobrenaturales que se hacía visibles a los

chamanes, sacerdotes y gobernantes, mientras que al profano y al imprudente, dejaban ciegos o en estado de trance. Hoy quedan reminiscencias de estos supuestos ontológicos en la re-significación que le dan los colombianos a la palabra “marmaja”, relacionada con el griego *marmáiro*, “piedra que brilla”.

¿Dónde estaba o qué era la materia especular? Por principio, estaba en todo aquello que emitiera luz. Por ejemplo, para los zapotecos, la fuerza vital *pee* habitó dentro de todo ser vivo y se manifestaba en el relámpago y las nubes (Marcus y Flannery, 1994: 57-58). ¿Habría algo más tangible para los humanos? Sí, los minerales iridiscentes y metalescentes. Sin importar su naturaleza o distancia recorrida en su empleo en tiempo/espacio, es sugerente el significado compartido que adquirieron. Su formidable capacidad de reflejar los rayos de luz los convirtió en medios de comunicación visual. Su inserción fue permanente en la vestimenta y parafernalia de ciertos individuos. La evidencia arqueológica e histórica sugiere que para mantener su carácter sagrado, estos materiales siempre debían exhibir superficies brillantes y pulidas. De lo contrario, eran sustituidos por elementos con intensidad luminosa superior. De ahí que la materia especular estuviera constituida por: perlas, telas, colorantes, vidrios, conchas, plumas, maderas barnizadas y hasta la piel reluciente de las serpientes. Paradójicamente, estos elementos distaban mucho de representar meros objetos luminosos, aun si



Figura 3. Disco de mica Hopewell  
(Seaman, 1979: 333)

eran sagrados. Su asociación con el fuego y las visiones multicolores los hacía parte de seres espirituales, diurnos o nocturnos, a veces peligrosos, o benéficos; incluso de importantes deidades creadoras o destructivas. Solo sus herederos o representantes humanos estaban autorizados para portar, no trajes ni simples ornamentos, sino la luz y la energía cósmica concentrada en fragmentos roquicos cargados con valor fetichista (Saunders, *ibidem*: 23). Por eso, poca gente era capaz de manejar la materia especular (Zajonc, *op. cit.*). En ese sentido, mineros, artesanos lapidarios, herreros y alquimistas tuvieron algo

en común: en su trato con los minerales, reivindicaron una experiencia mágico-religiosa particular que fue su monopolio, y sus secretos de oficio se transmitieron mediante ritos de iniciación. Mineros y lapidarios trabajaban con una materia que tenían por viva y sagrada, mientras que la labor de los alquimistas y orfebres se encauzó hacia la transformación de la misma hasta su “perfeccionamiento”, o para copiar lo divino inalcanzable.<sup>10</sup> Todos ellos fueron especialistas apreciados y temidos por su habilidad de extraer las propiedades simbólicas de una materia esencial que daba estabilidad y continuidad a la vida.<sup>11</sup> Sus objetos producidos eran “*tan esotéricos*”, que muchos serían de uso exclusivo de la elite (Widmer, 1997: 158). Afortunadamente, para los arqueólogos quedaron registros de las actividades que desempeñaron estos individuos (figura 3). ¿Cómo conectar los contextos con la esfera ideológica descrita? Inextricablemente ligado a sus significados incrustados en el lenguaje, la mitología y la ideología, cada uno de estos insumos poseía una realidad socio-histórica y económica, “biografía” que implicaba un grado de sofisticación tecnológica o disponibilidad diferenciada, susceptible de medir e interpretar, gracias a la propuesta de la arqueología cognitiva. No obstante, sería absurdo obsesionarnos con

<sup>10</sup> No obstante, también los lapidarios contribuían en la reproducción de *chalchihuites* “fingidos” para la gente común (Cf. Sahagún, *op. cit.*: 693).

<sup>11</sup> Un ejemplo arqueológico interesante, es el sitio cementerio Chenque I en La Pampa argentina, que da cuenta del uso de la turquesa en entierros de guerreros, atribuyéndole propiedades extravagantes, entre ellas la de brindar coraje en el campo de batalla (Berón, 2012).

recoger el significado único de la mica *per se*, es decir, de las “auténticas” especies minerales, enganchadas a un ejercicio tipológico tradicional que transmite la idea de una imposición interpretativa uniforme, general y falaz, sobre una multiplicidad de formas estilísticas y de significados contextuales cambiantes. La materia especular, fuera mica o no, actuó como un puente entre los mundos físico y mental.

### 1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La cuestión que abordaré no se reduce a presentar la simple monografía de una materia prima mineral que poco o nada se ha estudiado desde el punto de vista arqueológico, histórico o etnográfico. A lo largo de mi exposición, el lector quizá se sorprenderá por la diversidad de contextos donde aparecen y las funciones que cumplieron las micas para diferentes culturas a través sus tiempos y sazones. De lo anterior, el estudio de estos brillantes y rajadizos materiales conlleva afrontar por lo menos dos obstáculos teórico-metodológicos principales:

- 1) Como materias primas en la naturaleza, la mica y minerales semejantes poseen características físicas que los distinguen entre los recursos escasos y de difícil obtención en ciertas áreas del mundo. Los objetos hechos de mica, como cualquier otro material, son testimonios de un pasado real, aunque la principal dificultad para analizarlos es su representatividad por demás fragmentaria en todos los sentidos. Por su fragilidad, rareza o ligereza casi no permite detectar estos minerales escamosos a nivel de superficie, y solo una minúscula medida de su producción llega hasta las manos de los arqueólogos. Aún si su estado de conservación es bueno, cabe cuestionar si determinados objetos micáceos podrían no haber dejado trazas. No en todas las ocasiones su manufactura y transporte exigieron avanzados conocimientos tecnológicos, por lo que su estudio permite evaluar el inicio y expansión de procesos de producción artesanal y de intercambio, y cuyo origen se remonta al origen de las sociedades estatales tempranas (Mesopotamia, Egipto, China, India, Valles Centrales de Oaxaca, etc.). Lo que intentamos contestar es: ¿Hasta qué punto es posible reconstruir los procesos tecnológicos y sociales por los que pasó la mica y sus minerales especulares asociados desde la antigüedad? ¿Cuál sería la mejor metodología a seguir? ¿Cuáles se tratarían realmente de ejemplos de producción artesanal e intercambio especializados? ¿Cuáles podemos considerar parte de una actividad única, pero marginal, desarrollada en un contexto doméstico al interior de los mismos conjuntos habitacionales?

Entre los factores que se toman en cuenta para ponderar el primer problema aparecen, desde luego, las dificultades metodológicas *instrumentales* para conocer el desenvolvimiento del antiguo ramo minero y artesanal. La búsqueda y extracción de las sustancias de origen mineral debería componer uno de los más largos capítulos de la historia de las técnicas. Arqueológicamente, se ignora casi todo (Leroi-Gourhan, 1989: 118). Es un aspecto huidizo, pues ni el emplazamiento exacto de las zonas de extracción antiguas, ni los procedimientos mineros se conocen lo suficiente para armar un cuadro general que supere el paradigma descriptivo. En la mejor de las ocurrencias arqueo-mineras, sólo tenemos acceso a una minúscula muestra de la población original, y en lo histórico, a lo sumo se menciona la importancia de algún mineral que en la antigüedad fue el “resorte” de las más

lejanas expediciones guerreras, y la razón de las rutas comerciales que favorecieron los intercambios (p. ej. en el Cercano Oriente; cf. Manzanilla, 1986a). En Mesoamérica, pese a las pocas técnicas mineras prehispánicas documentadas arqueológicamente, se asume que éstas guardan varias similitudes entre sí (Langenscheidt, 2006: 49-52). En los tres siglos del régimen colonial se repiten informes y memorias coincidentes en que la minería fue el eje de la economía novohispana, por lo que sería lógico dar con numerosos textos técnicos y legales que explicaran cada sustancia mineral oculta en el territorio. Lo cierto es que casi todo documento de esta clase se limita al oro, plata, cobre, aleaciones y azogue, por lo que deja escasas posibilidades de conocer las aplicaciones y dinámicas de sustancias distintas y “minoritarias”.<sup>12</sup>

Otro factor lo constituyen los numerosos contextos destruidos. Aunque es una variable inevitable en cualquier sondeo arqueológico, la situación se agrava para la mica en dos sentidos. En Las Bocas-Caballo Pintado, sitio del Formativo donde pudo haber muchísima mica, el saqueo sistemático a lo largo de 60 años solo permitió recuperar dos láminas. Al no ser estimadas “monumentales”, casi todas las minas quedan excluidas del conjunto del patrimonio cultural protegido por la ley, dejando así abierto el camino a intrusos que roban hasta la última evidencia. Sabemos que al moderno saqueador promedio sólo le obsesiona el hallazgo del “tesoro” [lingotes de oro, plata o joyas con incrustaciones de piedras finas]. Irónicamente, la mica de brillo aurífero es despreciada por su fragilidad, y casi no deja artefactos completos para los inventarios de bienes culturales. Entonces supondríamos que la indiferencia hacia la mica le permitiría sobrevivir en medio del contexto removido, pero de nuevo, su fragilidad convierte a cualquier pieza completa en presa fácil de los agentes naturales de perturbación. ¿Cómo determinar cuánta mica verdaderamente se usó? La dificultad de cuantificarla por unidades regulares hace prácticamente imposible estimar la cuatía o proporciones absolutas de su uso-consumo. En situaciones afortunadas se reporta una simple concentración de laminillas desintegradas, casi imperceptibles para el ojo no entrenado. Max Bauer (1900) fue uno de los primeros que se preocupó por aportar datos específicos sobre las cuentas de **fuchsita** en Mesoamérica, aunque la mayoría de estos artefactos quedaron dentro de su embalaje original, sin determinarse su función. Esta grave omisión se justificaría tomando en cuenta que en aquella época todavía no se establecía una metodología en campo con criterios de conservación integral para cada “industria”. Los criterios de selección que siguieron aquellos exploradores se centraron en el material “más relevante” –obsidiana, metales o piezas más voluminosas y completas-. Por ello, no sorprende que apenas se incluya micas en los catálogos e inventarios de colecciones museológicas o litotecas (Cf. Meneses, 1982: 413; Castillo y Flores, 1984: 68), mientras que sobreabundan los informes técnicos donde se les englobó bajo la simple etiqueta “materiales misceláneos”, poco descritos o cuantificados, sin dibujos o fotografías de las piezas, y mucho menos de los contextos donde se hallaban. Por increíble que parezca, los arqueólogos más reprobables son aquellos que efectuaron excavaciones durante los últimos años, sin darle importancia a la recuperación de micas. Al respecto, me limitaré a denunciar a aquellos excavadores “experimentados” que hunden picos, barretas y palas, que en cuestión de segundos atraviesan y resquebrajan las frágiles láminas micáceas que cubren un

<sup>12</sup>Un ejemplo claro es el *Quitador de la plata, oro y piedras preciosas* de Arfe y Villafañe (1572), libro escueto y sencillo, en donde se trata de “todo” lo referente al ensayo y afinación de metales preciosos, a la fabricación de monedas y a la tasación de las gemas, sin concesiones especulativas de ningún tipo. Con esta publicación se cierra el ciclo del interés científico-técnico español, durante el siglo XVI (Puerto, *op. cit.*: 115).

contexto funerario centímetros más abajo. En otra situación, los ligeros ornamentos de mica salieron volando literalmente del área de registro, debido a que no se previó la acción natural del viento.

- 2) Como material arqueológico, la mica y otros minerales especulares no son considerados indicadores ni funcionales ni cronológicos. Se ha intentado el microanálisis de sus componentes químicos para fechar indirectamente algunos artefactos y contextos, pero poco se ha avanzado al respecto (Bigazzi, 1996: 41). Apenas son marcadores estilísticos con una función asignada *a priori* por un examinador. De ahí que casi no existen estudios comparativos sincrónicos ni diacrónicos. Se asume que la manera en que fueron manufacturados fue igual de un sitio a otro, y varios investigadores van directamente de la *descripción* de las piezas a la *interpretación*, a la cual le asignan el valor de *explicación* de realidades sociales (Sánchez, 2004: 127). Por otra parte, hace falta rebasar el enfoque estrictamente funcional o tecnológico. Hay que abordar su valor de uso de naturaleza ideológica, que los convirtió en insumo, o más bien, en objetos tipo signo que manifiestan un discurso simbólico y social. Si los minerales especulares servían para hacer objetos cargados de significación, que participan en el mantenimiento o subversión de las relaciones de poder y de las representaciones ideológicas que atraviesan toda la vida social, las preguntas a contestar serían: ¿Hasta qué grado su consumo habla de aquellos que impusieron restricciones en su uso, o en los principios organizadores para su distribución y control? ¿Cuándo se objetivó la mica como instrumento para la comunicación [signo] de complejidad o desigualdad social? ¿qué significado patrimonial tuvo para cada uno de los grupos humanos que la utilizaron, en particular, durante los periodos Preclásico, Clásico y Posclásico mesoamericanos? ¿Cómo interpretar su multiplicidad de caracteres y estilos de significado cambiantes?

Para este segundo bloque de cuestionamientos, asumiremos que también en las sociedades antiguas mesoamericanas los recursos minerales contribuyeron en la aparición de una organización del trabajo bien estructurada, ya sea por el Estado u otra autoridad que auspiciara la producción, dentro de un complejo sistema simbólico, ideológico y mitológico, profundamente arraigado en el pensamiento prehispánico. Estas creencias concurrían desde el proceso extractivo de los mismos hasta su transformación en piezas artesanales, circunstancias poco entendidas por los cronistas, quizás debido a dos cosas: primero, porque no comprendían la cosmovisión mesoamericana y por ende los códigos de riqueza, poder y sacralidad que emanaban del uso de los minerales. Y en segundo lugar, ninguno era minero u orfebre, por lo que sus descripciones se ciñen a observaciones en las que mezclan muchos términos o usos europeos para describir materias primas o técnicas netamente precolombinas. Aunque dichas descripciones sean más o menos coherentes, confunden. Los informantes no siempre validaron el registro de los ciclos productivos, pues un consumidor, y hasta el mismo productor, podía desconocer la totalidad de los pasos que sufría una materia prima antes de acabar convertida en un producto terminado, y casi nunca hacía referencia al simbolismo escondido en los procesos extractivos, metalúrgicos o lapidarios.



## 1.4. OBJETIVOS

En lo general, esta investigación procura alcanzar tres objetivos:

- 1) Colaborar en el estudio de un conjunto de minerales poco descritos desde la metodología de las disciplinas antropológicas e históricas, en particular con estrategias propias de la arqueología.
- 2) Identificar cuáles sociedades del mundo antiguo consumieron mica y establecieron principios organizadores de extracción, producción, distribución e intercambio, y definir si fueron de las primeras sociedades *extractivas* que, siguiendo a Meillassoux (1967), se especializan en la recolección de rocas y minerales como recursos naturales, a fin de marcar desigualdad social que llega hasta la institucionalización en las sociedades estatales.
- 3) Proponer explicaciones en cuanto a la ubiación y simbolismo de la mica y otros minerales especulares dentro de la cosmovisión de los pueblos antiguos, en particular en Mesoamérica, a través de la evaluación de los datos obtenidos de las fuentes arqueológicas, históricas, iconográficas y orales.

Entre los objetivos cognitivos particulares se encuentran la obtención de una combinación de descripciones, explicaciones causales, interpretaciones y hasta glosas, en palabras de Gándara (2011: 64):

- 1) Resaltar las principales propiedades físicas y ópticas de las micas, a fin de determinar si esta caracterización coincide en todas las circunstancias con los valores, funciones y usos que le atribuyeron distintos grupos humanos –principalmente en Mesoamérica- a los minerales especulares.
- 2) Rastrear hasta dónde se remonta la extracción y el uso de esta materia prima mineral aprovechada en Mesoamérica y otras regiones del mundo, a fin de evaluar su potencial como marcador cronológico, identitario, cultural o de distinción social.
- 3) Evaluar la calidad de cada uno de los contextos arqueológicos mesoamericanos con presencia de minerales micáceos, siguiendo un orden cronológico, y luego por regiones o áreas culturales.
- 4) Caracterizar las piezas arqueológicas con mayor potencial para realizar análisis cuantitativo, tipológico, traceológico, de composición y procedencia, a fin de proponer la forma específica de producción y consumo de la mica.<sup>13</sup>
- 5) Proponer una explicación en cuanto al ciclo productivo y las identidades de los actores sociales implicados en el uso-consumo de la mica en la antigüedad, combinando los resultados del análisis contextual, etnoarqueológico y traceológico de los materiales arqueológicos seleccionados.
- 6) Señalar los indicadores directos e indirectos que justifican el uso de la mica y de otros minerales especulares como exponentes de materias primas aprovechadas para la elaboración de bienes

---

<sup>13</sup> Reconozco que producción-distribución-consumo-intercambio constituyen las articulaciones de una totalidad que no se entiende de forma separada. No obstante, para la mica, la evidencia arqueológica reunida es todavía muy escasa como para reconstruir su macro-sistema de procuramiento, circulación o intercambio. Será necesario que futuras investigaciones retomen los datos aquí presentados, y generen nuevos mediante técnicas de análisis físico-químicos en combinación con los modelos económico-espaciales, en minas, talleres lapidarios y áreas de actividad de consumo. No habrá, por tanto, un apartado específico sobre actividades de intercambio, aunque quedará implícito cuando trato la mica como *recurso* escaso, y los *principios organizadores* que pudieron caracterizar a Teotihuacan y Monte Albán, nuestros dos referentes arqueológicos que compartieron una temporalidad y espacio en concreto.

“exóticos”, “suntuarios”, “inalienables”, etc., o bien, de evidencia de desigualdad social, valores añadidos, y/o especialización artesanal en la antigüedad, particularmente en Mesoamérica.

- 7) Dilucidar la naturaleza de las relaciones entre dos sitios arqueológicos tempranos –Teotihuacan y Monte Albán- con el propósito de definir si el crecimiento, la reproducción o la competencia entre sociedades/civilizaciones complejas, fundadoras de estados y ciudades, fueron propiciados, en parte, por la abundancia o la escasez de los recursos minerales de que se apropiaban sus miembros.
- 8) Proponer explicaciones e interpretaciones en cuanto al simbolismo de la mica, y su relación etnomineralógica con otras sustancias especulares, exponiendo sus dimensiones de significado atribuidos en contextos diferentes de acción, en varios momentos y locaciones del mundo antiguo.

### 1.5. POSICIÓN TEÓRICA

Por más original o inédita que suene, la mera recolección y descripción aislada de objetos especulares descontextualizados, nos dejaría con un diletantismo de anticuario. Por eso tomamos en cuenta los supuestos procedentes de diferentes escuelas de pensamiento que nos acercan teóricamente al pasado. En la arqueología se han propuesto cuatro grupos de teorías explicativas de los procesos sociales: 1) hidráulicas o de base ambiental, 2) militaristas, 3) económicas y 4) religiosas (Wiesheu, 2002: 16). De hecho, todas explican aspectos sobre los procesos de valorización, obtención y transformación implicados en el manejo de la mica por distintas sociedades antiguas. No obstante, la necesidad de delimitar el tema y cubrir los objetivos planteados, me obliga a trabajar solo con uno, o a lo mucho dos grupos de teorías sustantivas. Así que me concentré en revisar sucintamente aquellas de tipo económico y religioso porque ofrecen un marco donde se inserta con mayor claridad la propuesta explicativa de los ciclos productivos y la función simbólico-ritual que tuvieron los minerales micáceos-especulares.

La selección de una sola teoría para abordar el papel de la mica en la relación de dos sociedades mesoamericanas complejas –Teotihuacan y Monte Albán- resultó bastante difícil, tomando en cuenta que desde mi tesis de licenciatura (Rosales, 2004) traté de integrar datos que apenas estaban siendo ordenados. En un principio asumí que, como el registro arqueológico muestra trazas más o menos observables sobre el cambio en un sistema social, se aplicaba bien la Teoría de Sistemas. No vería directamente el intercambio de bienes suntuarios o las actividades al interior de un palacio, pero gracias al Proyecto “Teotihuacan Elite y Gobierno”, de la Dra. Manzanilla, sí que obtuve los primeros indicadores arqueológicos, comprendidos desde afuera. Ciertas o falsas, las categorías generales que asigné (subsistencia, comercio, religión, etc.) ayudaron a detectar en dónde se produjo un cambio social, evitando explicaciones monocausales. Incluso traté de integrar los Sistemas-mundo –pero con perspectiva unilineal y centrada en la unidad geográfica- como una alternativa explicativa de las relaciones comerciales entre el centro y la periferia de una sociedad estatal temprana, semejante a la teotihuacana. Sin embargo, al final tuve que reconocer que teorías diametralmente opuestas no eran aplicables a todos los casos, y menos si casi toda la información procedía de un solo tipo de área de actividad arqueológica.

**Teoría dual-procesual.** En esta ocasión es conveniente abordar más la relación entre complejidad y desigualdad social, donde se estudien los procesos y fuentes de poder, a través de una visión conductual de las sociedades complejas. ¿Qué fue lo que produjo la variedad de sistemas políticos y económicos que se han establecido durante la historia del hombre? Para Mesoamérica, varios autores (Blanton *et al.*, 1996; Blanton, 1998; Manzanilla, 1996; 2001) aseveran que fue la manera en que los actores políticos mantuvieron sus unidades e instituciones socioculturales, usando tácticas para adquirir y ejercer poder, mismas que son catalogadas como exclusionarias (*network strategy*) y corporativas (*corporate strategy*). De ahí la teoría dual-procesual.<sup>14</sup>

**Tabla 1.6. Teoría dual-procesual expresada en estrategias del poder**

EXCLUSIONARIAS		CORPORATIVAS
-Acciones realizadas para monopolizar las fuentes del poder -Poder individualizado -Poder ejercitado en redes sociales de pequeña escala, y de manera autoritaria -Mantenimiento de un pequeño grupo de élite -Desmedida importancia en el liderazgo individual -Establecimiento de ligas en redes externas o competencia exitosa -Representaciones de prestigio o dominio de individuos -Temáticas que engrandecen a los grupos en el poder -Patrones lineales de herencia y descendencia -Existencia de una estructura social estrictamente jerarquizada -Acumulación de riqueza y poder a gran escala, gracias a la competencia, guerra o mantenimiento de eventos prestacionales y pagos -Entierros "príncipescos" o reales -Burocracia enteramente subordinada al gobernante -Especialistas subordinados manufacturan bienes de prestigio -Incremento en frecuencia de festividades, armamento, bienes -Intercambio de bienes de prestigio		-Acciones realizadas para restringir al ejercicio del poder -Poder compartido entre varios grupos o sectores -Rebasa pequeñas escalas, incluyen en el sistema a extensas y poderosas unidades políticas -Trabajo corporativo y dirección de recursos hacia la acción comunal -Mayor importancia en los cargos que en los dirigentes -Existencia de un código cognitivo que enfatiza la solidaridad corporativa -Representaciones colectivas ("austeridad personal") -Temáticas públicas que fomentan la integración de segmentos sociales -Herencia no lineal del poder, sino lazos e interrelaciones entre grupos -Existencia de un jerárquico y graduado orden de roles y estatus -Reestructuramiento cognitivo legítima apropiación de excedentes de producción primaria, especialmente agrícola -Menor diferenciación económica entre los miembros de la sociedad -Burocracia asegura el cumplimiento de prácticas políticas establecidas -No hay tanto consumo de bienes de prestigio -Énfasis en el ritual comunal, basado en la fertilidad o la renovación -Construcción de grandes espacios arquitectónicos para ritual comunal
<b>Estrategia de red</b> Patrón político y económico en el que la preeminencia es producto del desarrollo y mantenimiento de relaciones de intercambio individual establecidas a larga distancia; se sustenta sobre la base del mantenimiento de prestaciones de 2 tipos:		La estrategia corporativa corresponde a una visión relacionada con planteamientos funcionalistas de Durkheim (solidaridad social) y de Weber (racionalización)
<b>Sistemas patrimoniales retóricos (Weber, 1964)</b>  Instituye y legitima culturalmente arreglos sociales que consolidan el control sobre los seguidores locales. El valor e importancia de las descendencias marca distintas formas de acceso a bienes y privilegios en una sociedad. La legitimidad del conjunto habitacional, descendencia y ligas sociales étnicas son mecanismos útiles para frenar la libre migración de miembros facciosos entre estrategias de red competidoras.	<b>Sistemas de bienes de prestigio (Friedman y Rowlands, 1977)</b>  Manipula la producción, circulación y consumo de bienes valiosos para el control sobre relaciones de intercambio políticamente potentes (a larga distancia y entre elites). Uso de materias primas de difícil adquisición y complejas tecnologías. Hay crecimiento –en escala física- de los propios sistemas de bienes de prestigio y la preeminencia que ganan sus líderes.	<b>Elementos de la economía política corporativa en Estados arcaicos (Blanton, 1998)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gobierno de asamblea o mancomunidad: personas que representan sectores unidos por interés común.</li> <li>• Regulación corporativa de fuentes de poder: se otorgan posiciones objetivas y simbólicas a una amplia gama de actores sociales</li> <li>• Comunicación reflexiva: proceso intensivo de información muy asociado a altas esferas gubernamentales</li> <li>• Santificación ritual de los códigos cognitivos y ritualización de la comunicación política: el ritual como medio fundamental de integración y participación socialmente aceptados</li> <li>• Semi-autonomía de subsistemas de ley y orden: se reducen flujos dispersos de información y se delegan funciones para evitar el colapso del sistema de gobierno.</li> </ul>

Debido a las críticas hacia la visión tradicional donde el *big man* era el único manipulador de bienes suntuosos o escasos, y los acumulaba para crear poder político (que sería riqueza), ahora se comprende que la disparidad social también se logra mediante el control del conocimiento especializado y el ritual (Cf. Lindstrom

<sup>14</sup> Ambas estrategias coexisten en diferentes formas, niveles y momentos de una sociedad, por lo que esta teoría no confiere una relación directa con una categoría o estadio socio-político (es decir, *banda*, *tribu*, *cacicazgo* o *estado*). La distribución del poder se estructura, determina, legítima y controla según las necesidades particulares de adaptación que esté experimentando una sociedad, no según una tipología estática o secuencia evolutiva.

*apud* Blanton *et al.*, 1996). Por tanto, existirían economías basadas en 1) la riqueza o 2) en el conocimiento; su diferencia está en la escala espacial de la acción política. En las primeras, se fomenta la posición de un grupo o de un individuo, mientras que en las segundas se legitima la integración del grupo encargado de la organización.

Dentro de las estrategias exclusionarias, sobresale la “de red”, en la cual se intenta establecer una preeminencia de relaciones, principalmente afuera del grupo local. La investigación etnográfica demuestra que involucra la propagación de instituciones socio-políticas, donde hay prestaciones que configuran *sistemas* de dos tipos: *patrimoniales retóricos* y *de bienes de prestigio* (Tabla 1.6). Estos últimos llaman poderosamente la atención para este estudio, pues los minerales especulares se suelen considerar materias primas de difícil adquisición, y reservadas para la producción de bienes que implican mucho trabajo para su manufactura. Durante el análisis de los ciclos productivos de estrategia de red, se asume que ocurren presiones sociales que favorecen las innovaciones tecnológicas, mientras que la distribución de los bienes terminados es alterada artificialmente ya que algunos ingresan a los procesos de reproducción social individual o grupal, incluyendo rituales de iniciación que derivan en nuevas formas de consumo. En este contexto, los participantes de la red usan un vocabulario simbólico palpable o visual de riqueza y poder –una mica por ejemplo- que favorece el intercambio cultural extra-grupal y reafirma la posición y legitimidad de la elite que fomenta contactos locales e interregionales.

Una de mis hipótesis es que durante el periodo Preclásico mesoamericano la mica es un indicador arqueológico de la estrategia exclusionaria, pues el parentesco o la jerarquía de género parecen haber determinado su consumo e intercambio a larga distancia entre elites. En cambio, durante el Clásico, la mica circula más dentro de la estrategia corporativa, pues al menos en Teotihuacan no aparece en ofrendas “masivas” de gobernantes carismáticos. Antes bien, fue un bien de prestigio accesible a varios grupos sociales, con cierto grado de “igualdad”. Ciertas concentraciones de mica reflejan su papel durante fastuosas representaciones comunales de terminación o renovación de amplios espacios arquitectónicos. En otros constituiría la base cognitiva de poder, convertida por conceso social en símbolo solar, de agua, de fertilidad o iluminación mental.

**Teoría de la religión.** Si el origen de estas estrategias fue objetivo o simbólico, no nos obligaría a enfocar toda nuestra atención en los modos de producción y de control sobre la riqueza. Visto como el nivel superior que recubre el almacén del complejo social, en lo simbólico del ritual hay un traslape entre los cargos públicos y la jerarquía religiosa. La teoría dual-procesual involucra, entonces, el intercambio de ideas, muchas de las cuales permitieron al Estado –o a una elite letrada- propagar una especie de religión institucionalizada/estatal encargada de proporcionar una justificación divina a los nuevos cargos seculares que irían adquiriendo predominio sobre otros ámbitos de carácter cognitivo. Aunque no forma parte de mis objetivos discutir si los arqueólogos somos capaces de indagar en la conciencia de la gente que desapareció hace siglos, pienso que es una empresa hasta cierto punto necesaria; de lo contrario, no fundamentaremos ninguna presunción sobre el significado que tenían sus objetos y su relación con el control ideológico. ¿Qué valor atribuyeron los primeros habitantes mesoamericanos a los minerales especulares? ¿Acaso distinguieron atributos parecidos a los que vemos nosotros? Pocas respuestas llegarán a través de los testimonios documentales. No obstante, la Arqueología Cognitiva ofrece una manera de identificar comportamientos religiosos en el registro arqueológico. Esto implica

evitar por un momento el reduccionismo histórico-materialista, y adoptar una fenomenología de orientación idealista. Por ejemplo, hoy se prefiere explicar los conceptos de los antiguos zapotecos con relación a la subsistencia, si en vez de restringirse al estudio de los cultivos y el sistema de irrigación, tomamos en cuenta las nociones de los indígenas sobre los rayos, la lluvia o los sacrificios... aunque mucho de ello plasmado en las crónicas de testigos presenciales españoles del siglo XVI (Flannery y Marcus, 1993: 260).

Lo más recurrente en este caso, es retomar la teoría de la religión de Mircea Eliade (2007), la cual va en torno al concepto de lo sagrado, es decir, la esencia de lo religioso. Para aproximarse a esta clase de conocimiento, existe una gran dificultad metodológica: la extrema heterogeneidad de los documentos religiosos, que también manejan historiadores, etnólogos y lingüistas. Eliade salva la distancia entre distintas culturas, espacios y tiempos a través de la confrontación y de una interpretación que concibe dentro de un mismo nivel de complejidad todas las creaciones de índole religiosa, arcaicas, antiguas o modernas, rompiendo con la falsa idea de la existencia de una “mentalidad prelógica” o “alma primitiva”, pues “...lo sagrado es un elemento de la estructura de la conciencia, no un estadio de la historia de esa conciencia” (Eliade, 1976: 15). De esta manera, su teoría de alcance transhistórico sienta las bases para una concepción unitaria del ser humano que se integra en el seno de la función simbólica, evitando las rígidas fronteras establecidas entre lo racional y lo imaginario.

La concepción de cultura articulada a partir de una visión sacralizada del mundo mesoamericano, según la arqueología, los textos históricos o la tradición oral, muestra que la comprensión antropológica del pensamiento religioso nunca está libre de disputas teóricas. No obstante, en la teoría de la religión de Eliade se hace más comprensible la modalidad de lo sagrado, expresado en la *hierofanía*, es decir, aquella mediación en la que la gente toma conciencia y experimenta los actos donde se manifiesta la sacralidad. Así, todo es susceptible de transfigurarse en una hierofanía: fenómenos naturales, actos fisiológicos, oficios... y hasta un mineral. Pero cuando una hierofanía deja de ser percibida y experimentada como tal, desaparece. ¿Por quién? ¿Por una colectividad o un solo individuo? A fin de evitar la disyuntiva entre la interpretación sociológica o psicoanalítica del simbolismo, la perspectiva teórica de lo imaginario se afina con la noción de “trayecto antropológico” de Durand (1982), el cual sobrepasa el caos fantástico de las representaciones subjetivas y la yuxtaposición de imágenes, simplificando el mundo de la objetividad polivalente mediante un proceso altamente estructurado y flexible, hasta constituir una categoría antropológica que orienta y da equilibrio en un sentido que vuelve finalmente comprensible al conjunto de la cultura, las creaciones técnico-materiales o la ciencia producidos por el hombre.

De los tipos de objetivaciones religiosas que existen, los arqueólogos comenzamos por los *objetos* (cultura material), pero es inevitable abordar las *palabras* (mitos), los *gestos* (ritos) o las *imágenes materializadas* (íconos) que usa un individuo para comunicarse con algo distinto que está más allá de su manifestación, opuesta al mundo profano. Sin pretender demostrar que tan válido es el método Eliadiano, me concentraré en aquellas conclusiones, vía de un ejercicio hermenéutico, que explicarían “lo especular” como atributo que carga a cualquier inmueble, objeto o persona de algo sagrado. Para el caso de la mica en Teotihuacan, a veces llamado “centro de prestigio y de pererigración”, es importante intuir la relevancia de la mica en el culto estatal o los rituales comunales, y si el código cognitivo de “lo brillante” representaba el poder/riqueza o la fertilidad/renovación.

## 1.6. HIPÓTESIS

A fin de proponer los posibles referentes de contrastación con la realidad observada en varios tipos de fuentes, expongo los siguientes enunciados a manera de explicaciones de los fenómenos derivados del estudio de estos minerales.

- a) Los análisis contextual, tipológico y traceológico de las micas arqueológicas revelarán que sus usos en el pasado fueron tan variados como los actuales, destacando a este grupo mineral entre los más versátiles en el plano tecnológico. No solo tuvieron una función estática de tipo simbólica funeraria, como comúnmente se califica. Enlazando la teoría y los datos que aportarían las fuentes, se observará que los objetos manufacturados en estos minerales son más que elementos de un ritual o marcador de estatus social. Existirá evidencia de una función utilitaria.
- b) El volumen de la producción [escala] o la intensificación de categorías de objetos hechos de mica fue bajo, en general, pues unos cuantos kilogramos pudieron haber bastado para cubrir las necesidades de un grupo o sociedad interesada en consumirlos. La escasez de esta clase de recursos minerales no siempre provocó la competencia para asegurar el acceso a los mismos, fuera por derecho o por fuerza. Lo anterior, va relacionado con los incentivos que tenían los mineros y artesanos, y su actitud hacia su trabajo estaban influidos por sus ideas mágico-religiosas, y muy poco o nada por las ideas mercantilistas ahora imperantes sobre rentabilidad, utilidad y productividad económica.
- c) Las características físicas de las micas las convierte en una materia prima químicamente estable, relativamente fácil de cortar, por lo que las maniobras requeridas para la manufactura de objetos, debieron haber sido muy parecidas en cualquier época y lugar del mundo. Por lo tanto, las pruebas arqueométricas disponibles y la etnoarqueología revelarán la permanencia de una tradición tecnológica durante largos lapsos de tiempo, que se transmitió entre los habitantes de diferentes asentamientos prehispánicos, vecinos y locales que produjeron una homogeneidad de formas constante.
- d) Los objetos arqueológicos de mica evidencian un proceso de manufactura inserto en una industria lapidaria dedicada a la producción de bienes diversos, de circulación y consumo restringido. Dicha producción multiartesanal se deberá observar en las áreas de actividad donde hay instrumentos de lítica, de hueso, concha, etc., mezclados o relacionados con objetos de mica terminados, en proceso de elaboración o desechados. Esta producción implicaba una organización social compleja, ya que conlleva a una planeación y división del trabajo donde los integrantes de los grupos artesanales presentan diferencias de estatus de acuerdo a su grado de especialización.
- e) La elaboración de objetos o productos especulares constituía una actividad artesanal especializada, pero no a tiempo completo, quizás perfeccionada por grupos de artesanos de elite, concentrados en talleres supervisados por alguna entidad reguladora [Estado]. Los parámetros de contexto y control corresponderían a talleres o almacenes ubicados en puntos estratégicos de un asentamiento, sin importar tanto sus dimensiones físicas, en su mayoría de acceso restringido, y con materiales o sistema constructivos de calidad.

- f) En Mesoamérica, la mica tuvo un uso-consumo, circulación e intercambio que sirvieron como marcadores de identidad, rango o desigualdad social. Las áreas de actividad correspondientes evidenciarán que el recurso casi siempre fue estrictamente controlado por un grupo, calificado de elite, que se erige proveedor y poseedor del recurso y de los medios para aprovecharlo, así como el originador del simbolismo visual de riqueza y poder expresados mediante la materia especular. Este hecho condicionará hasta su última función, convirtiéndose en un bien de transición hereditaria, lo que además afectaría su deposición final y su ulterior recuperación arqueológica.
- g) En el contexto ideológico, la mica fue una materia prima de tipo *especular*, cuyo simbolismo compartía elementos con otros objetos o sustancias de características físicas similares (Saunders, 1998; 1999; 2001). Su atributo más valorado en Mesoamérica fue el brillo, que más tarde fue sustituido por los metales. Entre la evidencia arqueológica se esperaría encontrar micas y minerales parecidos como ofrenda en entierros, lo que podría evidenciar el reconocimiento simbólico adquirido al interior de los grupos productores y de elite que lo manejaron y consumieron. En ciertas épocas, su último uso quedó en los espacios rituales clausurados, pero en otras, conformaron depósitos y ocultaciones que eventualmente permitieron una recuperación de la mica para su reutilización. Si su simbolismo estaba ligado a la riqueza, esto se demostrará no tanto por la posesión de un objeto de mica de valor “primario”, sino por el control monopólico de la materia especular.

## 1.7. METODOLOGÍA

Si el problema a resolver fuera discernir los principios de jerarquización de los metales que siguieron los antiguos griegos en sus obras literarias, las Edades de Hesíodo reforzaría el argumento de la tradición valorativa de las medallas olímpicas oro/plata/bronce que aún subsiste. Pero la explicación cambia mucho si contrastamos la etnoclasificación anterior con la cantidad de referencias a esos metales, por ejemplo, en los poemas homéricos (revisados por Gras, 1999) que resaltan al bronce (*chalkos*, 418 menciones) mucho más que el oro (*chrysos*, 236); la plata (*argouros*, 102), el hierro (*sideros*, 49) y el estaño (*kassiteros*, que no aparece más de 10 veces y sólo en la *Iliada*). Esto saca relucir una dificultad metodológica aplicada al pasado, pero a través de uso de fuentes literarias. ¿Qué hay de la Arqueología? Desde sus inicios como entidad científica, siempre se ha problematizado la manera en que realiza sus inferencias, acusándola de caer en el empirismo. No sorprende que subsista una crítica hacia el arqueólogo, que centrado en “su propia metodología”, tiende a reducir su búsqueda de respuestas en la evidencia material contextualizada, que recupera de entierros u ofrendas funerarias. Pero si reconocemos su adscripción a la Historia, como ciencia mayor, cuyo objeto de estudio es el hombre y sus relaciones en las coordenadas tiempo y espacio, la Arqueología está justificada para tomar las “huellas” de dichas relaciones como fuentes que son interrogadas, analizadas y valorizadas mediante una metodología y estrategias específicas que están ligadas a una concepción histórica (Montero, 1984). Por otra parte, aclaro que lo anterior no significa reducir a la arqueología en una técnica de la historia, ya que el arqueólogo también tiene acceso a diferentes niveles explicativos de las sociedades concretas que estudia.

Para reconstruir el escenario descrito en mis objetivos particulares, los datos que ofrecen los materiales arqueológicos [micas] serán analizados mediante:

- **Metodologías instrumentales**, las cuales permitirán codificar los aspectos que nos interesen de cada artefacto hecho de mica o de otro mineral especular, cuantificarlos y definir su valor de uso.
- **Hermenéutica**, que ayudará a comprender<sup>15</sup> las intenciones, valores formales y simbólicos-significativos, y esquemas organizativos de la acción humana reflejada en la materia especular.

Por lo anterior, lo que pretendí elucidar no es la mera funcionalidad instrumental de los objetos de mica, o, al menos, no solo eso. Se trata de interpretar la carga simbólica y llegar hasta su función pragmática, que simultáneamente se abstrae de la forma y materialidad del objeto. De ahí que, durante el proceso de abstracción e identificación de las funciones, como arqueólogo reforcé el contenido interpretativo mediante analogías de las experiencias directas [cotidianas, etnoarqueológicas] o indirectas [testimonios escritos o visuales, transmitidos en textos o representaciones gráficas]. A fin de clarificar la exposición, seguí la metodología aplicada en la *Arqueología de la producción* que describen Tiziano Mannoni y Enrico Giannichedda (2003), reclasificando cuatro tipos de fuentes: 1) arqueológicas, 2) escritas [que prefiero nombrar “documentales”], 3) iconográficas y 4) orales.

### 1.7.1. Fuentes arqueológicas

Corresponden a los restos materiales, que sin importar su naturaleza o proveniencia, son vistos como producto de la investigación y metodología arqueológicas, para lograr la reconstrucción de la cultura material. Últimamente, los confusos procesos productivos que las fuentes documentales antiguas describen se esclarecen gracias al refinamiento de los métodos analíticos, iniciados en las ciencias fisicoquímicas aplicadas al reconocimiento de artefactos preindustriales. Pese a la existencia de datos que conducen a interpretaciones contradictorias, la mayoría de los hallazgos arqueológicos están confirmando tradiciones tecnológicas conservadas por los historiadores. El primer paso, como indica Shennan (1992: 24-27) fue seleccionar las variables a medir, y luego expresarlas a escala *nominal* (categorías), *ordinal* (grados de calidad o estado del mineral), *de intervalo* y *proporcional* (dimensiones físicas o cronología). El resultado preliminar fue el diseño de la tabla del Anexo A3.

Pero la interpretación inductiva y sintética exigida no se logra simplemente ingresando al artefacto a una estadística; hubo que identificar e interpretar su contexto de procedencia [área de actividad]. Mannoni y Giannichedda (*op. cit.*: 42-43), señalan que será más comprensible la información extraída de los restos si se distingue preliminarmente un grupo que represente a la actividad productiva al interior de una sociedad, y que aborde materias primas, estructuras, aparejos, utensilios, productos semi-elaborados y residuos (Cf. Vauhn *et al.*, 2013). Para caracterizar un segmento de la cadena operativa, el estudio del complejo cultural tecnológico de la mica incluyó: 1) la observación detallada y descripción de cada pieza 2) la identificación del material base empleado (tipología, procesos de preparación y orientación de la pieza) y 3) la inferencia de la técnica empleada

<sup>15</sup> El equivalente al término *grasp* resaltado por Hodder (1988), al concebir la cultura material como texto.



en los restos encontrados al interior de contextos de producción. La relación desechos-instrumentos-productos terminados a diferentes niveles ofreció un escenario de qué tantos individuos estaban implicados en la actividad especializada de la transformación de la mica (Soto de Arechavaleta, 1990). Un segundo grupo lo integraron los restos del consumo, abordados por una heterogeneidad de procedimientos, que durante los últimos años las *arqueologías instrumentales* vienen manejando de forma interdisciplinar y complementaria.

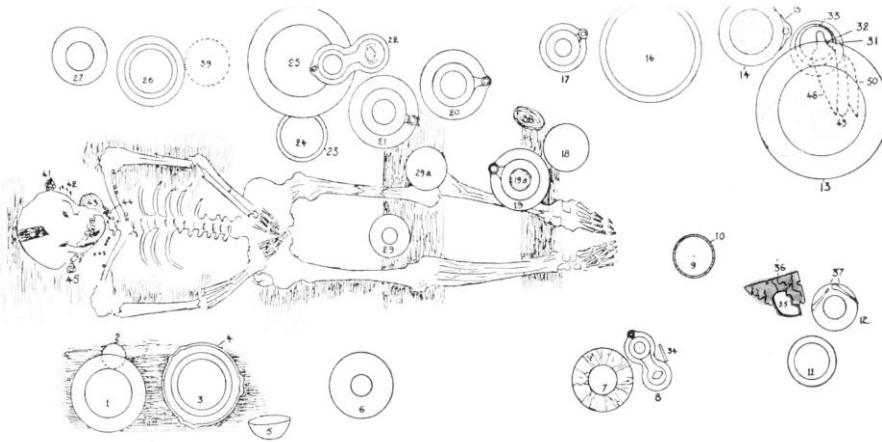
**Análisis contextual.** La información técnica de un artefacto descontextualizado no ofrece ningún elemento interpretativo, ni siquiera para situarlo cronológicamente. Mediante la mica, expondré el valor de los restos recuperados en el contexto original, es decir, en aquella superficie identificada y registrada con la metodología aplicada en la excavación arqueológica controlada. Gracias a este tipo de observaciones, se abordan dos tipos fundamentales de significado: a) el sistema estructurado de interrelaciones funcionales y b) el contenido estructurado de las ideas y los símbolos. Así, en una primera fase de esta investigación, se busca la ubicación, la cuantificación de los restos materiales y las asociaciones entre ellos, a fin de delimitar áreas de actividad<sup>16</sup> que direccionarán la propuesta de reconstrucción del ciclo productivo, los parámetros de la especialización o la desigualdad social (véase 4.4.1). Pero en una segunda fase, la disposición de las relaciones espaciales sincrónicas facilita el acceso a las funciones ideacionales o simbólicas de los objetos hechos de materia especular, y por ende, a la interpretación de las ideologías del pasado (Shaw y Jameson, 2002).

Como unidad de análisis, el contexto<sup>17</sup> se define *a posteriori*, tras percibir las pautas significativas en las dimensiones de variación en el tiempo y en el espacio (Hodder, *ibidem*: 167). Ahora bien: debido a las sumas tan reducidas que se recuperan de estos minerales escamosos, resulta conveniente no encasillarnos en una escala de análisis prefijado. Por eso considero lícito centrarme tanto en una pequeña y aislada unidad habitacional con evidencia de actividades rituales domésticas, como en la interpretación de rasgos materiales pertenecientes a amplias regiones (Hodder, 1990). La arquitectura monumental y las modestas ofrendas tienen la misma capacidad de reflejar un totemismo o shamanismo particular (Toscano, 1946; Von Winning, 1974). Lo mismo se aplica a la dimensión diacrónica, en la que asumiendo el papel de arqueohistoriador, podemos desplazarnos entre las estructuras de larga duración y las acciones coyunturales.

A diferencia de aquellos que tratan cuantitativamente los datos arqueológicos “diagnósticos” para establecer rígidos estratos sociales –alto, medio y bajo- asociando clases a objetos suntuarios, locales o importados, en este trabajo me enfoqué simplemente en la riqueza material (figura 4). Traté de evaluar la desigualdad social mediante la distribución de los minerales especulares en los niveles individual, unidad doméstica (*household*), barrio y sitio, evitando así simplificar la verdadera complejidad (Feinman, 1995) que caracterizó a las sociedades fundadoras de Teotihuacan y Monte Albán (González Licón, 2009). Reconozcamos que es un test de datos exploratorio (EDA), pues en la práctica es imposible analizar la totalidad del universo.

<sup>16</sup> En Java, cerca de Pununga y Pajitan aparecen trabajos en pizarra y talleres desde los cuales se distribuyen objetos pétreos por toda la isla y hasta fuera de ellas (Semenov, 1981: 75).

<sup>17</sup> Del latín *contexere*, que significa “tramar”, “conectar”, “entrelazar”, este término ha generado nuevas técnicas analíticas dentro de la arqueología espacial, aunque también tuvo impacto en los registros de datos arqueológicos, donde algunos investigadores utilizaron términos interpretativos (*casa*, *palacio*, *basurero*) desde la fase inicial de excavación, mientras que otros emplean códigos menos subjetivos (*unidad* o *elemento*).



**Figura 4. Análisis contextual funerario.** Tumba 7, Chiapa de Corzo. Una placa de mica [marcada en gris con el número 36] y un fragmento de bivalvo trabajado, se colocaron a los pies del individuo (Lee, 1959; fig. 48).

La existencia de una metodología interdisciplinaria que aborda componentes de la producción artesanal antes ignorados, tampoco es garantía para determinar categóricamente

si la estratificación social era de orden económico, político o social. Al final podríamos no encontrar los conceptos simbólicos o religiosos buscados. Pero al menos, en un primer momento, la cuantificación y caracterización de las ofrendas reflejaron matices de la vida cotidiana y de los cambios del uso diferencial de los espacios, a nivel sincrónico o diacrónico (Tylor, 1970). Es innegable el elevado número de restos materiales descontextualizados, cuya procedencia se presume relacionada con la manufactura, consumo e intercambio de mica antiguos. Pero su rescate, codificación en niveles de medida y validación como datos útiles se logró gracias a la arqueometría.

**Traceología.** Durante los últimos años, la arqueología procesual ha señalado cómo el dato “duro” adquiere sustento mediante los resultados que aportan los ensayos arqueométricos de las evidencias seleccionadas, en este caso, materia primas concentradas en áreas de actividad y objetos que contienen evidencia directa o indirecta de los procesos de obtención, transformación y/o empleo de minerales. Desde 1695, Anton von Leeuwenhoek no solo revolucionó la investigación en microbiología, sino también en mineralogía, gracias al microscopio simple con el que describió el ángulo de clivaje del **yeso**. Sin embargo, el uso de aparatos ópticos y fuentes de luz para examinar la superficie de los objetos arqueológicos y las reproducciones con fines experimentales son muy recientes, y se reducen a unas cuantas sustancias especulares: **cinabrio** (Gettens *et al.*, 1993); **oropimient**o y **realgar** (Fitzhugh, 1997); **ámbar** (Angelini, 2005; Lowe, 2005), metales usados en numismática (Deraisme, 2006), palygorskita y **sepiolita** (Sánchez del Río *et al.*, 2006), **goethita**, **hematita** (Duran *et al.*, 2010), usos de **hematita** (Domingo *et al.*, 2012), azurita (Uchida *et al.*, 2012), e incluso para descubrir la veszelyita, un nuevo mineral mesoamericano (García Moreno *et al.*, 2008).

La observación de las huellas de uso con Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) en arqueología es un buen método para averiguar la función de los artefactos, sobre todo líticos, examinando las trazas de desgaste

de sus bordes.<sup>18</sup> Su alta resolución (~100 Å) ofrece una ventajosa señal de electrones retrodispersos que combina en la misma imagen información sobre la topografía y la composición química de la muestra. Durante los experimentos realizados para reforzar esta tesis, la descripción de procedimientos, horas de trabajo invertido y medidas iniciales y finales de cada pieza de mica reproducida se hicieron con miras a responder a las preguntas: ¿qué trazas correspondían al desgaste o al mantenimiento? ¿Con cuál herramienta? ¿Había fines diferenciados? Francamente, inicié una experiencia exploratoria, pero no me limité a la repetición indistinta de tipos morfológicos. Se cuidó el cálculo del tiempo invertido y los indicios sobre técnicas de manufactura empleadas, a fin de estimar las habilidades artesanales requeridas para sostener una producción especializada –aunque a baja escala– en periodos preindustriales (Hirth, *op. cit.*). Siguiendo a Binford (1964: 144), alguien podría precipitarse a concluir que los artefactos de mica son fácilmente transportables, y mantienen abundante información “intrínseca”, que aún siendo interpretada, demuestra que los datos sobre sus propiedades substanciales se liberaran de las modas intelectuales, pues no distorsionan, ni mienten, ni se modifican a través del tiempo.

Prudentemente, prefiero reconocer que las soluciones que ofrecen estos experimentos no deben ser sobrevaloradas. Algunos arqueólogos los han llevado a cabo sin concretar qué es exactamente lo que quieren conocer, y otros los sitúan como el único medio que nos faculta para la reconstrucción de todo un sistema social. En el capítulo 4 trataré de subrayar que la traceología debe encontrar un punto de equilibrio, donde por un lado, se vaya más allá de la simple observación de las huellas de uso o manufactura, y por el otro, se reconozca que habrá momentos en que el aprendizaje tradicional y los aparejos que nos parecían más adecuados para reproducir un objeto, no se aproximen a la realidad. Pese a nuestra incapacidad de repetir los procesos históricos, la información obtenida debería explicar cómo influía la existencia de cierto artefacto en la sociedad. Por tanto, la arqueología experimental hace uso de instrumentos que amplían nuestra capacidad de observación; incluye teorías previas, pues debe contar con una hipótesis que sea técnicamente posible de verificar; y nos ayude a tener visos de las actividades domésticas, económicas o rituales realizadas, mediante los artefactos que han sido simulados, y posteriormente comparados con aquellos encontrados en contexto arqueológico.

**Tipología.** Tradicionalmente, es una de las herramientas más características que tiene el arqueólogo para aplicar el método analítico en cualquier cultura material, más no es el fin de esta investigación (Brokmann, 2000). Las micas son muy importantes tecnológicamente gracias a sus notables propiedades físicas: perfecta exfoliación basal, resistencia mecánica, transparencia, elevado poder aislante y dieléctrico, etc. Pero casi no se abordada su clasificación analítica (Contreras Barragán, 1982: 454), hasta que presenté por primera vez piezas arqueológicas teotihuacanas (Rosales, 2004), adoptando principios taxonómicos que regulan la conformación de categorías o agrupamientos jerarquizados con distinto nivel de significado (Shennan, *op. cit.*: 199-202). Es preciso identificar cuáles efectivamente son restos de artefactos clasificables, siguiendo algún criterio tipológico (Tabla 1.7). Solo entonces, asegura Hosler (*op. cit.*: 24) “*la historia de la manufactura de un artefacto [que] está encerrada en estas microestructuras*” hará que “*la historia de una tecnología se vuelva visible al leerlas, pues revelan la*

<sup>18</sup> Por ejemplo, hoy se sabe que hacia el IV milenio, los grabadores de cilindros y de sellos sumerios conocían la técnica de la “Boterola”, que confiere al buril un movimiento de rotación atrás-adelante, gracias a la cuerda de un arco.

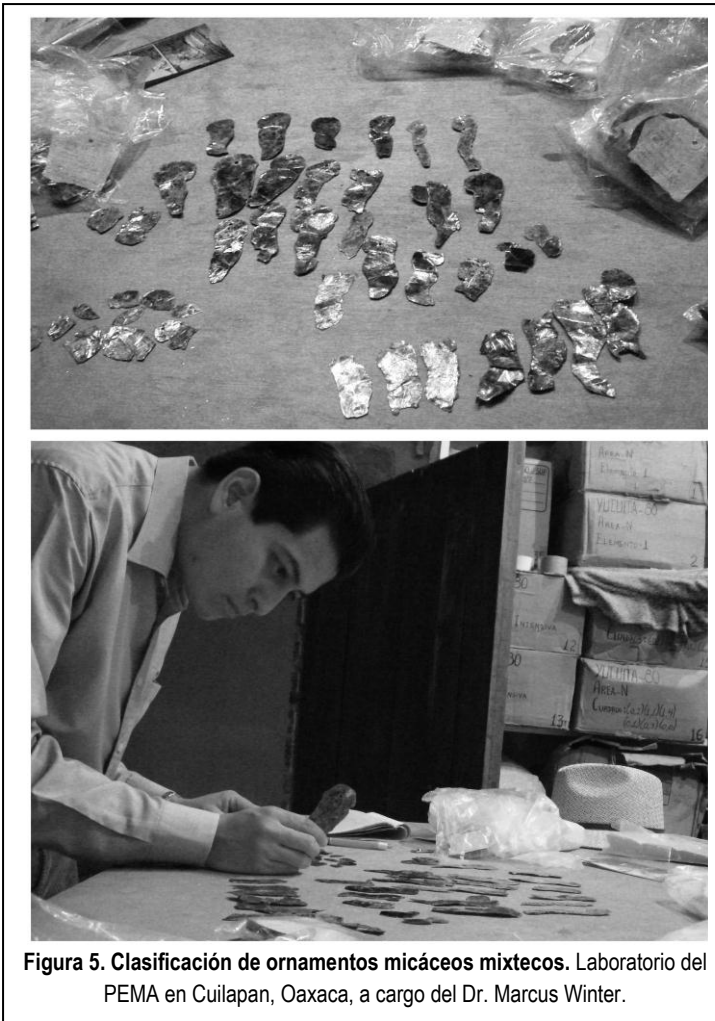
*imaginación técnica, los errores, los experimentos, las aspiraciones, así como lo ordinario.*” Y en efecto, los atributos codificados para la experimentación fueron vistos como comportamientos de los hombres que producen objetos especulares, y de aquellos que los utilizaron y consumieron (Mannoni y Giannichedda, *op. cit.*: 159).

**Tabla 1.7. Criterios para establecer una tipología arqueológica**

<b>Morfológico</b>	Forma del objeto; propiedades físicas y/o externas	El más elemental, centrado en dimensiones, color, forma general y específica; no pretende relevancia interpretativa alguna
<b>Geográfico</b>	Dimensión espacial; procedencia de la materia prima	Análisis de distribución; basada en adaptación de ciertos pasos tecnológicos a los recursos que el medio ofrece.
<b>Índice histórico</b>	Dimensión temporal, forma del objeto con significado cronológico	Identifica periodos con base en la diferenciación formal de los objetos dentro de un ámbito espacio-temporal particular
<b>Funcional</b>	Uso o empleo cultural del objeto	Se basa en objetos y contextos íntegros, pero a menudo se basa en atributos únicos, obstaculizado por las condiciones de fragmentación
<b>Tecnológica</b>	Forma adquirida por el objeto, según el proceso de manufactura seguido	Ofrece interpretación global del aparato tecnológico disponible; a fin de llegar hasta la interpretación de los fenómenos sociales
<b>Cultural</b>	Atributos funcionales de mayor importancia	Representa idealmente la tipología de toda una cultura (modelo heurístico que no existe en la realidad objetiva)

Fuente: retomado de Manzanilla (1987)

En el presente estudio, se distinguen dos operaciones que difieren en su técnica y finalidad: la



**Figura 5. Clasificación de ornamentos micáceos mixtecos.** Laboratorio del PEMA en Cuilapan, Oaxaca, a cargo del Dr. Marcus Winter.

clasificación y la tipología. La primera consiste en el reconocimiento de elementos técnicos, formales y dimensionales en los objetos de mica manufacturados, para llegar a una ordenación preliminar basada en similitudes y diferencias (Figura 5); mientras que la tipología reconoce las diferencias formales sistemáticas y culturalmente significativas entre las piezas, tomando en cuenta el examen de su contexto o su inserción en una escala geográfica y cronológica en un sentido amplio, como parte de la reconstrucción genérica de las comunidades que los produjeron y utilizaron. Por ende, el apartado que dedico al análisis tipológico es, en realidad, una clasificación, parecida a la granulometría que se apoya en la medición y graduación de los tamaños previstos de las partículas sedimentarias, para así pasar a la granoselección [*sorting*]. En el caso de la mica, la elección de una

terminología para las unidades de base tipológica constituyó el medio para detectar las delimitaciones cronoespaciales relativas. Para los ornamentos, la presencia o ausencia de atributos morfológicos permitió reconocer aquellas variables relevantes. El lector quizá note que durante el análisis solo pude reparar en un único atributo caracterizante, insuficiente para justificar la intencionalidad comunicativa de tan singulares objetos especulares. Sin embargo, no generé mi clasificación en un vacío teórico (Tschauner, 1985: 54). Antes bien, la construcción de una plantilla cronológica general a través de la mica, resultó complicado a cualquier nivel espacial, pues todavía son escasos los “artefactos terminados” recuperados en contextos sistémico-arqueológicos (Schiffer, 1976). Además, esta nueva “industria” no se desarrolló a una extensa escala, por lo que las variaciones progresivas en el gusto de la producción artesanal no llegan a armar un *corpus* de evidencia material tan amplio como quisiéramos, pero con futuros hallazgos y experiencias se añadirán más atributos útiles para definir estilos.

**Análisis de composición.** Se logra mediante los métodos y técnicas de la observación procedentes de la física y la química modernas (Tabla 1.8). Foshag (*op. cit.*: 25-34) obtuvo información objetiva y precisa sobre la composición química, estructura cristalina y propiedades ópticas de las muestras conseguidas en sitios arqueológicos de Guatemala: Kaminaljuyú, Nebaj, San Agustín Acasaguastlán, Zacualpa, Zaculeu, etc. Entre sus “minerales parecidos al jade” figuran moscovita, sericita y fuchcita. La fluorescencia de rayos X o el PIXE presentan nuevas posibilidades para determinar la composición elemental de las sustancias que nos ocupan, siendo además técnicas apropiadas para su aplicación a los materiales arqueológicos, debido a su rapidez, sensibilidad, carácter multielemental y no destructivo (Weill, 1971; Ruvalcaba, 2003; Ruvalcaba *et al.*, 2008).

Tabla 1.8. Técnicas arqueométricas

TÉCNICA	ALCANCES Y MATERIALES ESTUDIADOS
Microscopía electrónica de barrido (MEB)	El haz de electrones sirve para formar imágenes amplificadas de la microestructura de un objeto
Microscopía óptica (LM)	Permite conocer la estratigrafía, la granulometría o la conformación de la película pictórica, con alta precisión, identificando aspectos relacionados con la textura y manufactura.
Emisión de Rayos X Inducida por Partículas (PIXE)	No destructiva. Permite análisis cualitativo y cuantitativo del material, con un sistema de haz externo. Detecta elementos traza y su distribución desde la superficie hacia el interior. Los artefactos son montados sobre un soporte y después irradiados directamente por periodos cortos de tiempo. El análisis químico elemental se complementa usando muestras de referencia.
Retrodispersión Elástica de Partículas (RBS)	No destructiva. Ideal para estudiar elementos pesados en superficies constituidas de elementos ligeros, p. ej. metales que hay adentro de una capa de pintura.
Fluorescencia de Rayos X (XRF)	Análisis elemental y químico no destructivo, particularmente de metales, vidrios y minerales.
Ionoluminiscencia (IOL)	No destructiva. Detecta emisiones luminosas a una longitud de onda específica por minerales con impurezas. Es posible llevarla a cabo a presión atmosférica y simultáneamente con análisis PIXE. Distingue diversas sustancias luminiscentes.
Difracción de Rayos X (DRX)	Aplicada de dos formas: pulverizando muestras del material o aplicado a la muestra directamente. Se identifican minerales principales y fases cristalinas con biotita.
Microanálisis de rayos X por dispersión de energías (EDX)	Caracterización de componentes inorgánicos –especialmente minerales- de pintura mural, fibras y pigmentos coloniales (p. ej. lapislázuli traído por el Galeón de Manila)
Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR)	Componente orgánicos, pero también para estudiar la composición de fases minerales en una región de 3 mm de diámetro, con una resolución de hasta 10 cm <sup>-1</sup> en el intervalo espectral.
Espectroscopía de Reflectancia de Fibra Óptica (FORS)	Permite la identificación de pigmentos y evaluar el estado de conservación de piezas de arte, usando una fuente de luz (lámpara de halógeno), un espectrómetro y 2 fibras ópticas.
Voltaamperometría de micropartículas (VMP)	Técnica electroquímica recientemente optimizada. Útil para determinación de oxidantes inorgánicos fuertes o de pigmentos-laca.
Técnicas cromatográficas (Pyr-GC / MS)	Incluye pirólisis-cromatografía de gases/espectrometría de masas. Útil para identificación de aglutinantes de pintura mural y cosméticos.

Fuente: Ruvalcaba (2003); Esparza y Cárdenas (2005); Picollo *et al.* (2000); Vázquez *et al.* (2011); Vázquez *et al.* (2013)

Si bien la cartografía geológica responde a los objetivos trazados por los geólogos, la información que aporta es bastante útil para los estudios arqueológicos, constituyendo un punto de partida para ubicar los posibles yacimientos o áreas fuente potenciales, mediante el muestreo sistemático y la creación de una litoteca específica de referencia para su contraste con los ejemplares arqueológicos. Combinado con el análisis contextual y traceológico, hasta se aspiraría a establecer o precisar científicamente fechas para datación (Glasmacher *et al.*, 2003). Otro beneficio indirecto es que se obliga a realizar una revisión constante de los datos, comparando en diversos niveles de análisis, que parten de lo particular a lo regional, en las fases de gabinete y laboratorio. En este tipo de estudio, la relación entre la arqueología, la etnohistoria y las ciencias de la Tierra es muy estrecha e inevitable. El equipo de investigación tiene un carácter interdisciplinar: geólogos, espeleólogos, ingenieros de minas, ya que la explotación del subsuelo plantea problemas de experiencia, seguridad y equipamiento a los que no suelen estar acostumbrados los arqueólogos.

**Etnoarqueología.** Dentro de las arqueologías interpretativas, retomamos esta subdisciplina que presta herramientas metodológicas destinadas a comprobar o denegar las hipótesis planteadas sobre el registro

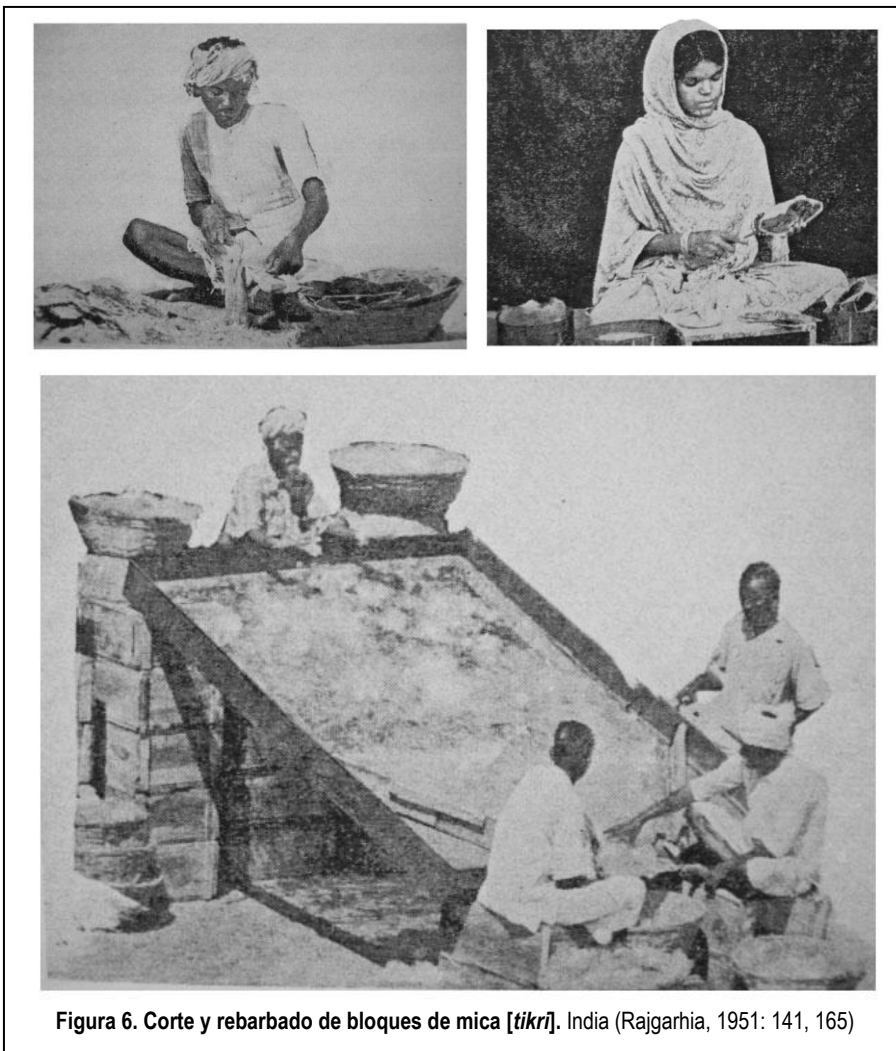


Figura 6. Corte y rebarbado de bloques de mica [tikri]. India (Rajgarhia, 1951: 141, 165)

arqueológico. La generación y validación de modelos sobre distintos tópicos culturales parte de observaciones etnográficas, que luego se comparan con los artefactos y áreas de actividad arqueológicas. A fin de explicar los posibles vínculos entre lo estático y lo dinámico, los arqueólogos recurrimos a presunciones de alcance medio que cubren vacíos de información y fortalecen las comparaciones transculturales. Siguiendo a Binford (2002), el presente etnográfico se convierte en una fuente

que nos surte de ideas para establecer generalizaciones sobre lo que pudo ser la producción artesanal o el consumo entre las sociedades pretéritas. Aunque la tradición etnoarqueológica alemana se caracteriza por las descripciones prolijas de instrumentos y técnicas, su metodología básica siempre propone abordar las problemáticas de experimentación mediante 1) el trabajo comparativo entre culturas pasadas y presentes que habitaron contextos geográficos similares, o 2) las correlaciones entre componentes materiales parecidos entre una y otra época. El objetivo es identificar el mayor número de analogías posibles entre el registro etnográfico y el arqueológico, para convertirlos en marcos de referencia utilizables como plantillas a la hora de tratar con contextos arqueológicos donde “faltan” ciertos elementos para obtener estimaciones concretas de tipo cronométrico, volumétrico o energético. En el trabajo de Reichel-Dolmatoff (1981; 1988) sobre la iconografía colombiana representada en metales, se asume que sus referentes etnográficos corresponden a los descendientes directos de los grupos sociales que ocuparon el mismo territorio en época prehispánica.

Pese a su originalidad, la relevancia de la analogía entre cultura ausente y presente sigue siendo debatida, máxime en el momento de validar las interpretaciones en torno a la dimensión funcional y/o simbólica de los objetos estudiados, influenciadas por un sesgo propio de la visión occidental (González Ruibal, 2003). Aunque no pasamos por alto el embrollo de la continuidad cultural y la distancia geográfica, lo importante es cómo contrastar los datos etnográficos con el contexto arqueológico. Deseo aclarar que mi postura al respecto me obliga a aceptar los cuestionamientos que hace la etnoarqueología posprocesual. En el caso de la mica, a falta de más ejemplos, me veo obligado a usar descripciones etnográficas de la India (Cf. Sinopoli, 2003), una analogía discontinua, pero que permite incluir el concepto de la escuela francófona: *chaîne opératoire* (“cadena operativa”). No obstante, el objetivo de estudiar el procesamiento de la mica hindú no es describir acciones prehistóricas de microescala, sino obtener una “comprensión anticipatoria” de procesos sociales practicados al interior de artesanados tradicionales sobrevivientes, y que permanecen todavía desconocidos (figura 6).

### 1.7.2. Fuentes documentales

Son las que contienen el registro que el sujeto hace de su propia palabra, y para esta investigación, serán consideradas *fuentes indirectas* respecto de los restos arqueológicos.<sup>19</sup> Como obras documentales en sentido amplio, existen aquellas con intensión historiográfica (crónicas, relatos, biografías, etc.) y sin ella (registros fiscales, cuentas administrativas, códigos, etc.). Entre las que describen “lo mineral” en el Viejo Mundo destacan el libro primero de la *Bibliotheca Historica* de Diodoro Sículo (1995) –sobre técnicas mineras empleadas en Egipto durante el periodo Helenístico- el libro tercero de la *Historia* de Heródoto (1982: 230-234), el papiro Ebers, *Sobre las piedras* de Theophrastus (1965), Plinio el Viejo, el *Tujing Bencao* (“Farmacopea Ilustrada”) de Su Sung y *De Re Metallica* de Georgius Bauer (1950).<sup>20</sup> El carácter puramente descriptivo en los *herbarios*, *bestiarios*, *lapidarios* y *antidotarios* atribuye a los minerales poderes mágicos, y a veces aportan detalles que conducen a la cosmovisión de aquellos pueblos (figuras 8 y 9). Para el estudio de las sociedades complejas que surgieron a

<sup>19</sup> Decidí denominarlas fuentes *documentales* y no “históricas”, ya que estas últimas abarcan todo lo que nos proporciona el material para la reconstrucción de la vida histórica (Bauer, 1957: 218).

<sup>20</sup> Mejor conocido como Agricola (1494-1555), alquimista y fundador de la mineralogía. No pudo evitar relacionar la mica con el amianto. Lamentablemente, no revela detalles en cuanto a su extracción y sus efectos en la salud de los jornaleros en el manejo de ambas sustancias.

partir del capitalismo, conviene destacar a la Arqueología Histórica, una estrategia técnica de exploración relevante, aun cuando en Europa se aplica a todas las culturas donde se desarrollaron sistemas de escritura (china, maya, azteca), relacionando así la cultura material con el texto (Andrén, 1998).

Dentro de esta misma línea temática, la “Arqueología de contacto”<sup>21</sup> nos sugeriría analizar la mica para conocer la interacción entre individuos de diferentes culturas cuando ocurren establecimientos coloniales, procesos de aculturación o sincretismo (figura 7). En todo caso se debe sopesar con cuidado cada fuente, por cuanto siempre habrá intervención en el documento de un redactor que seleccionó qué cosas comunicar y en qué forma. Se deberá distinguir entre las obras derivadas del ejercicio del dominio colonial –que en el caso mesoamericano, fueron requeridas a los indígenas, o redactadas por evangelizadores, mestizos, persecutores, etc.-, o de resistencia al régimen –con fin de preservar prácticas médicas o rituales-, o bien documentos de información indirecta –los *vocabularios*- que conllevan el problema metodológico de saber detectar cuándo las descripciones se hicieron para “traducir” los trabajos antiguos en términos modernos, o para reconstruir la evolución de un término (Cf. Carcedo y Vetter, 1999).

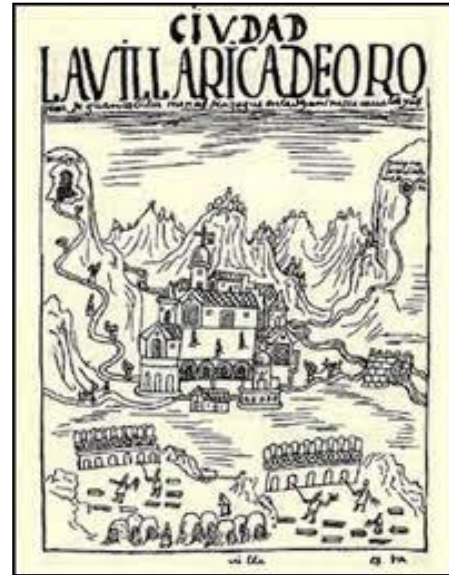


Figura 7. Mina de Huancavelica, Perú. Dibujo de Felipe Huamán Poma, en *Nueva Crónica y buen gobierno*, 1615.

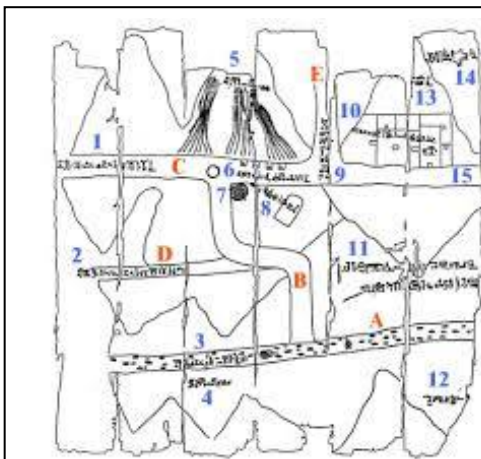


Figura 8. El papiro de las Minas, útil para ubicar el oro y la piedra *bejen*. Entre los números 5 y 6 están marcadas las casas de “los trabajadores del oro” (P. Turín 1879).



Figura 9. Jefe Outina [de Florida] con sus ministros, portando discos brillantes para ir a la guerra. Grabado de Theodor De Bry, *Americae*, Parte 2, p. XIV, 1591 (en Saunders, 1998: 230)

Aún afectados por una evaluación sin posibilidad de comparaciones, las fuentes escritas ofrecen la ventaja de conocer visos privados del universo mental de testigos de los hechos que se intentan reconstruir (Pérez Campa, 1989). Una singularidad para el caso americano es que se refieren a la escritura de dos grandes

<sup>21</sup> En sus inicios, se buscaban respuestas en los correlatos sobre el intercambio de objetos; ahora se centra en el intercambio simbólico e ideológico.



clases: la propiamente indígena, y la que está en letra latina, ambas plasmadas en libros o documentos lapidarios. El códice Badiano o Martín de la Cruz es un claro ejemplo de transición entre la técnica ideográfica mesoamericana prehispánica y los herbarios medicinales europeos sin fines literarios. Si bien las representaciones de plantas constituyen casi la totalidad del manuscrito, hay indicaciones sobre su acción médica en unión con varios fragmentos pétreos y otros elementos terrícolas (Maldonado-Koerdell, 1996; Viesca, 1996). Así, el rastreo de los minerales especulares retoma los manuales e informes técnicos y científicos, antiguos y recientes. Para contextualizar, resultan útiles las observaciones de quienes descuellan como mineralogistas y geólogos en el Nuevo Mundo: López de Gómara (1965-66), Fernández de Oviedo (1945), los jesuitas Acosta (1954) y Cobo (1964), o los franciscanos Juan de Torquemada (1975-83) y Torrubia (1994). Tales escritos preparan el terreno para la etnoarqueología, cuyas comparaciones resultan estimulantes, máxime para las tecnologías que conservan constantes interculturales, derivadas del uso de medios técnicos similares y de las constricciones que las inalterables propiedades fisicoquímicas del material imponen al artesano. Al respecto, un ensayo estimulante fue el publicado por P. Quijas (1986), quien buscó el significado de las voces documentadas en los diccionarios, los préstamos lingüísticos o la detección de formas privativas de la minería novohispana.

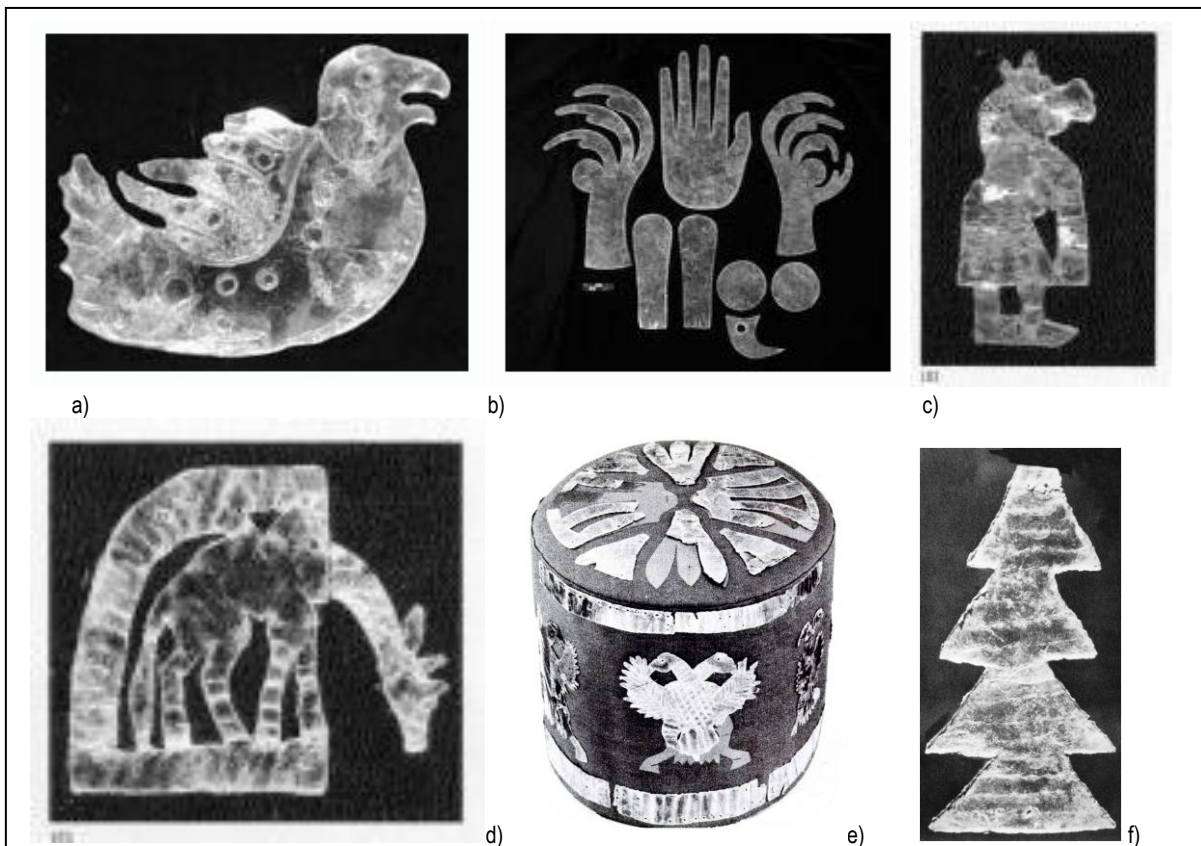
Quisiera agregar que la Arqueología Industrial tiene mucho que aportar sobre la mica, usada universalmente como un sustituto del vidrio, pero gradualmente reducida a desecho físico de industrias y obras asociadas a las comunicaciones (Hernández Murillo, 2006). Dado el periodo que estudia, la fotografía se convierte en una de las principales herramientas de esta especialidad, sobre todo para penetrar en los procesos extractivos (Palmer y Neaverson, 1998). Se corrobora, sin temor a exagerar, que unos cuantos miles de toneladas fue la producción normal de una mina cualquiera durante centurias.

### 1.7.3. Fuentes iconográficas

Si bien se trata de un tipo de fuentes escritas que no utilizan códigos escriturarios ni registros verbales, en mi tesis incluyo imágenes visuales, en una gama que va de la representación de la percepción física de los objetos al simbolismo limítrofe con la escritura –los libros pictóricos-. La iconografía constituye el análisis profundo de los símbolos, signos, glifos e imágenes de diseños relacionados y estandarizados que componen el sistema gráfico codificado de una comunidad. Por lo general, se plasma en códices, estelas, pintura mural y sobre muchos soportes materiales: cerámica-códice, monumentos de piedra, objetos de concha, láminas de metal, etc. Tradicionalmente, su análisis ha quedado en manos del historiador del arte. Un siglo atrás, los arqueólogos se limitaban a descubrir estas evidencias e interpretar algunos diseños como meros grabados con función decorativa. Afortunadamente, las nuevas investigaciones especializadas confirman lo contrario, y en Mesoamérica resulta fundamental explicar la aparición de estos símbolos con significado cultural.

Mannoni y Giannichedda (2003) dividen las fuentes iconográficas en dos grupos: las destinadas a facilitar ciertos trabajos, y las obras hechas con finalidades diferentes. Sin pretender ignorar los escollos metodológicos que conlleva su consideración –en la interpretación valen las mismas cautelas útiles que prevalecen para cualquier fuente dirigida- la iconografía plasmada en la pintura, cerámica o escultura revela elementos del aparato cósmico de un colorido mundo fantástico. En el capítulo 3 se extraen ejemplos concretos

de mica que se halla comprendida en los acervos iconolingüísticos tradicionales de las culturas nubia, china, hindú e indígenas norteamericanas (Figura 10). Mi objetivo será, simplemente, reunir el *corpus* de datos con potencial para percibir la significación que tuvo *grosso modo*. Espero que en el futuro se identifique cuáles servirían como jeroglíficos, o más bien, *símbolos* que permitieron a la estructura de la imaginación arcaica dar forma a la experiencia de lo sagrado que trasciende (Solares, 2007: 24). Después, cuáles podrían constituir una *simbólica* –el conjunto de relaciones y de las interpretaciones correspondientes a un símbolo (Chevalier y Gheerbrant, 1999: 15-21)- capaz de conducirnos al entendimiento de la minería, el trabajo lapidario, la materia especular, etc., principalmente en Mesoamérica. Por lo visto, es largo el camino que falta por recorrer, pues implica identificar varios tipos de semejanzas y diferencias en imágenes con supuesta relación con la mica y sus usos, para luego descubrir asociaciones contextuales y hacer abstracciones, para finalmente llegar al significado en términos de función y contenido. Sumando a las fuentes documentales, empero, el estudio iconográfico ofrece información relevante para la reconstrucción del complejo discurso religioso en Mesoamérica. En este trabajo abarcaría un esbozo del *simbolismo* de la mica cultural, aunque no siempre pueda conectar los aspectos cognitivos con posibilidades explicativas en torno a la producción, uso-consumo o intercambio de la materia especular. En última instancia, someto a discusión qué tan válido es comparar a la mica con el jade o el oro, convertidos en bienes de prestigio más estudiados a la luz de este tipo de fuentes (Cr. Taube, 2005).



**Figura 10. Representaciones naturalistas en ornamentos de mica norteamericanos y nubios (en Wenig, 1978)**

a) Pato/halcón de entierro Adena, norte de Georgia. Reproducción

c) *Taweret* [diosa hipopótamo], Kermá

e) Birrete de piel con figuras cosidas, forma de buitres estilo egipcio

b) Garras y mano Hopewell de Ohio (100 a.C. – 400 d.C.)

d) Jirafa, Kermá

f) Planta estilizada, Kermá (*Ägyptisches Museum*)

Los fundamentos para entender el simbolismo de los minerales especulares los retomaré de Mircea Eliade (1991) y su triple método: histórico, fenomenológico y hermeneúutico, el cual le permite estudiar la religión como un hecho transcultural con consistencia propia e irreductible. Lo anterior, asumiendo que la mica constituye un prototipo de lo que este autor llama *hierofanía* de forma *simple*.<sup>22</sup> La razón por la cual me parece conveniente retomar este método es la misma que el autor explica: que la dialéctica de lo sagrado es válida para todas las religiones. De manera que facilita el acceso a todo tipo de símbolos, como documentos que revelan apariencias variantes y nuevas manifestaciones de unos arquetipos inmutables en el universo de las mentalidades.

#### 1.7.4. Fuentes orales

Pese a los siglos transcurridos desde la invasión europea, la tradición oral ha preservado etimologías, concepciones, mitos y ritos que auxilian al investigador en su esfuerzo por comprender la visión del mundo mesoamericana precolombina. Definitivamente, se trata de una reelaboración cultural constante que surge de una vida colonizada, en condiciones de opresión y en respuesta de resistencia (López Austin, 2012). Incluso, hay quien afirma que la escasez de datos sobre los trabajos de minería prehistórica, se debe al hecho de que las noticias sobre los minerales útiles y los métodos de búsqueda y tratamiento de los mismos, se transmitían fundamentalmente vía oral (Maksimov, 1973).

Si bien las categorías de tradición oral contienen evidencias de un proceso que integra conocimiento socio-antropológico circunstante en todo grupo humano, para J. Vansina (1980: 156) los *relatos* ofrecen abundantes descripciones sobre acontecimientos, mediante las sub-categorías tipo *mitos* y *leyendas*. Durante las últimas décadas han sido aceptadas como fuentes históricas indirectas, ya que no se limitan al marco narrativo, y los datos que aportan se cimentan de generación en generación en la memoria colectiva (Cf. Sariago, 1992).

Lamentablemente, la reacción de muchos se centra en atacar las desventajas metodológicas a las que se enfrentan los mitos para alcanzar su plena validación histórica. El primero tiene que ver con los intentos definitorios del mismo fenómeno mítico, labor teórica complicada. Ni siquiera la etimología, punto de partida habitual, resulta muy útil para “atrapar” en un molde la definición de lo que es un mito (Barjau, 1988: 13). De ahí las posturas que afirman que el mito no es asunto académico, sino más bien estético y simbólico; una antiquísima forma alegórica carente de un significado unívoco. Si bien son modificados y hasta cuidadosamente reinterpretados, Eliade (*ibid.*) advierte que eso no quiere decir que hayan perdido su “sustancia mítica”. De hecho, su variación a lo largo de los años implica un enriquecimiento que deberíamos aprovechar para plantear correctamente el problema, es decir, situar el mito en su contexto socio-religioso original.

Y precisamente por lo anterior, el discurso mítico también ha sido juzgado “anacrónico” con rudeza, incapaz de mostrar una perspectiva histórica confiable. Se invalidan los acontecimientos que presentan porque han tenido lugar en el tiempo primordial, una dimensión para-científica. Todavía hay reticencia en aceptar la historia sagrada que revela aristas importantes de la iniciativa creadora de las sociedades. Al menos, se exige que estos relatos sienten sus bases en los paradigmas actuales. Años atrás, la Geomitología se perfilaba como

<sup>22</sup> Según Eliade (2007), a diferencia de las hierofanías complejas que pasan por largos procesos, las simples se manifiestan a través de objetos, tales como una espada, un árbol o una piedra.

un puente entre las ciencias de la Tierra y un tipo de tradición oral específicamente aplicado a los minerales. Sin embargo, la crítica a su método histórico descartó a los geomitos como medios para recontar historias universales no fechadas. Solo quedaría la vía deductiva junto a un modelo hipotético de descripción que aterriza en los dominios de la Lingüística.

Es difícil aceptar la idea de que la reconstrucción histórica de la tradición oral es la que alcanza el menor porcentaje de integridad y confiabilidad, por el simple hecho de enfrentarnos a una variedad casi innumerable de clases y expresiones narrativas no verbales nunca registradas, específicamente los ademanes y gestos que complementan un discurso de este tipo. En lo personal, a veces imaginaba a un sacerdote teotihuacano preparando un área espolvoreada con mica, antes de recitar las frases que develaban la sacralidad que conocía. En otras, un aprendiz de artesano comenzaría su formación como especialista a condición de relatar correctamente la historia del origen de la materia especular. Tristemente, siempre terminé reconociendo que se trata de mi interpretación personal de algo ausente en los contextos que he revisado. Por eso sería ideal contar con un medio para llegar a las creencias de los pueblos del pasado, sin tener que pasar por la interpretación de terceros (lo cual incluiría al narrador mismo), o al menos intuir que los grupos indígenas actuales son los herederos directos de sus ancestros (Cf. Salazar-Soler).

Pese a todo lo anterior, fue imprescindible incorporar los datos procedentes de aquellas fuentes orales que mencionan el brillo mineral, al menos como un primer paso para distinguir su ubicación en el imaginario colectivo, y poco a poco acceder a una descripción esencial del mundo desde sus detalles visibles sobre la superficie terrestre, hasta el misterioso subsuelo (Figura 11). Como reconoce López Austin (2012b: 41) su inserción *“da nuevas dimensiones al conocimiento histórico de la organización social o de las antiguas técnicas. Permite comprender instituciones complejas en su imbricación social. Trasciende las abstracciones frías que parecen perder su origen humano en los estudios en los que predominan los cuadros sinópticos, fórmulas, graficas o medidas”*. Claro está, faltará mucho para decidir desde cuál perspectiva se emplearán

ciertos “términos” procedentes del mundo “inanimado” o del conjunto de las entidades que nosotros –los occidentales- vemos inanimadas. Indiscutiblemente, mediante la incorporación y combinación entre varias fuentes, la tradición oral permite replantear qué tan válido es usar una clasificación moderna y casi definitiva como herramienta epistemológica. Elucidar cómo percibe una cultura a los minerales, aún si para esa cultura no constituye un taxón bien definido, implica aceptar que esta parte del mundo funciona en términos absolutos o relativos. Tal como señala López Austin (2003) *“Sólo a través del orden, descubriendo sus misterios en las clasificaciones, entenderá el hombre los tipos de seres de este mundo y sus procesos”*.



**Figura 11.** Nota periodística sobre “El Tío”, personaje mítico venerado por los mineros *urus* de Bolivia (por Javier Claude; *La Patria* 26/08/2012).

En esta categoría insertaré las listas toponímicas y la filología, pues ambas proveen datos, conceptos integradores e información comparativa de reconocida utilidad, pues dan sentido interpretativo a varios aspectos del pensamiento mesoamericano. Una manera de interpretar la relación forma-significado, es la aproximación onomasiológica [de los nombres] de los dioses, lugares u objetos, en cuya constitución entra la materia mineral, tratando de observar qué formas la han representado a través de los siglos (Quijas, *op. cit.*: 24). ¿Cuántas veces nos hemos preguntado los arqueólogos el origen de las palabras “tezontle” [escoria] o “tepetate” [toba], asociándolas con los vocablos nahuas *tizatl* o *tetl* (piedra o roca)? Este tipo de análisis onomástico incluso crea puentes entre regiones distantes en espacio y tiempo. Por ejemplo, existen indicios razonables para sostener un origen uto-azteca del topónimo *Teguzgalpa* [Tegucigalpa], vinculándolo con los nicarao. Si el significado correcto de *taqüizte* es “La casa del oro”, esta traducción concuerda con la brindada por varios textos coloniales (Gómez Zúñiga, 2012). Un caso amonestador que nos previene sobre el peligro extremo de dar por hecho un topónimo sin corroboración filológica es *Idaho*, el nombre que eligió el colono George Willing para la región del actual “Estado gema”, alegando falsamente que derivaba de una voz shoshone que significa “piedra preciosa de las montañas” o “el sol que nace en las montañas” (Faure, 2004: 311). Por lo tanto, la evidencia lexicográfica de varias lenguas habladas en o cerca de Oaxaca, Guerrero y Altiplano central (zapoteco, mixteco o náhuatl), resultan fundamentales para alcanzar una aproximación a los atributos identificados en un mineral tan poco conocido, así como su ambiente de formación, extracción y usos sociales.

La visión de los artefactos arqueológicos y sus contextos de procedencia se complementa con el impacto de la acción humana sobre su medio ambiente, es decir, con las huellas profundas que deja la minería sobre el terreno (cambios en la vegetación, usos de suelo, alteraciones hidrológicas, ecológicas, climáticas, etc.). Solo así se obtiene una visión en conjunto que permite la comprensión de las minas como hechos culturales, en vez de simples emplazamientos productivos. Sumado a las fuentes iconográficas, al final, trataré de distinguir en cuáles contextos la mica –estrictamente mineral o cultural– pudo haberse transmutado en un símbolo, un emblema o un atributo. El reto más episódico, llegará a ser la articulación de los pasajes aislados sobre un grupo mineral o de objetos especulares que constituyeron la noción –específicamente en Mesoamérica– de excrecencia de la luna o de otros cuerpos celestes.

Mi objetivo es dejar claro que en los siguientes capítulos presentaré a un material arqueológico, que lejos de ser nuevo, siempre estuvo ahí, ignorado (figura 12), pero en todo momento capaz de reflejar, más que luz, un consenso al nivel de los valores y funciones que le fueron asignados desde la antigüedad.

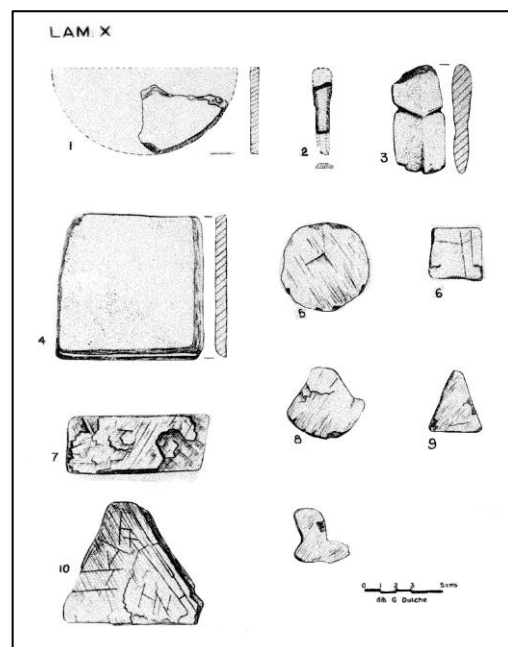


Figura 12. Objetos de pizarra (1-3) y mica (5-10) analizados por Müller y dibujados por Guillermina Dulché hacia 1965. Proyecto Teotihuacan, INAH.

## CAPÍTULO 2. MICAS Y OTROS MINERALES EN SU CONTEXTO NATURAL Y CULTURAL

La mineralogía moderna resalta lo conveniente de agrupar nuestra materia de estudio según los rasgos cristalocímicos distintivos que presenta cada ejemplar analizado, tarea que se complejiza más al sumar un enfoque antropológico, arqueológico e histórico. Por ello, haré hincapié en solo algunas propiedades y procesos formativos de los cuerpos cristalinos mencionados en el texto, pero acompañados de breves comentarios relacionados a funciones, usos antiguos, observaciones y conceptos propios de la *etnoclasificación*, es decir, a la manera como describen y ordenan “lo mineral” diferentes sociedades. Aunque las micas constituyan mi punto de partida, obviamente no significa que encabecen las clasificaciones mineralógicas modernas, cuando en realidad ocupan los últimos lugares.

### 2.1. ASPECTOS MINERALÓGICOS

Los términos “roca”, “mineral”, “compuesto”, “elemento” y “átomo” se refieren a niveles graduales de organización de la materia. De sus tres estados de agregación, el más interesante para nosotros es el sólido, aunque éste último incluye líquidos sobrecalentados que dejan a las moléculas sin un orden específico<sup>1</sup>, mientras que hay sólidos cuyo orden interno permite el establecimiento de redes cristalinas (sólido cristalino).

Un **mineral** puede ser definido como un sólido que posee (1) una *composición química específica homogénea* y (2) una *estructura interna específica*, (3) resultado de procesos inorgánicos naturales. Esta definición será útil para los que no somos especialistas en la materia, pues ayuda a entender que todas las particularidades de un mineral se explican a partir de los puntos (1) y (2). Inicialmente, es válido concebir a todo mineral como un sistema en equilibrio con el medio ambiente que lo rodea en el momento de su cristalización, aunque eso implica idealizar su caracterización, pues debido a la temperatura, presión, disposición del entorno y demás procesos naturales externos, tendrá que sufrir cambios inevitables, traducidos como “contaminaciones”, defectos o impurezas que harán único a cada ejemplar.

#### 2.1.1. Clasificación

En su periodo científico, la mineralogía pasó por tres etapas históricas basadas en el nivel de conocimiento de la naturaleza mineral: una etapa física, una química y una cristalocímica (Yushkin, 1982). Haciendo un símil con los reinos que manejan la clasificación taxonómica biológica –animal y vegetal- propuesta por el sueco Linneo, para hablar de *clases*, *grupos*, *especies* y *variedades* minerales, conviene utilizar un criterio que combine (1) lo químico y (2) lo estructural. Así se abarcan las propiedades físicas, la composición química y la estructura cristalina de cada individuo (Véase Anexo 1). Los minerales especulares que retomaré ocupan un lugar [*Clases*] en la Tabla 2.1, elaborada a partir de la clasificación cristalocímica de Karl Hugo Strunz y Ernest Nickel (2001):

---

<sup>1</sup> Se trata de sólidos amorfos o mineraloides, como la obsidiana.

Tabla 2.1. Clasificación de los minerales

CLASE	MINERALES REPRESENTATIVOS
I. Elementos nativos	Oro, plata, cobre
II. Sulfuros y sulfosales	Galena, cinabrio, pirita, marcasita, oropimente, rejalgar
III. Haluros	Fluorita, atacamita
IV. Óxidos e hidróxidos	Hematites, magnetita, ilmenita, goethita, casiterita
V. Carbonatos	Calcita, magnesita, rodocrosita, malaquita, azurita
VI. Sulfatos	Yeso, anhidrita, jarosita
VII. Fosfatos	Turquesa, variscita
VIII. Silicatos	<b>Micas</b> , talco, sepiolita, kaolinita,
IX. Sustancias orgánicas	Ámbar, antracita

Fuente: Strunz y Nickel (2001)

La Clase VIII (**Silicatos**) comprende la tercera parte de los minerales hasta ahora conocidos, y que al mismo tiempo son formadores de las principales rocas. Vistos al microscopio, presentan una unidad fundamental a manera de un esqueleto de tetraedros con 1 átomo de *silicio* ocupando una posición central y 4 átomos de *oxígeno* dispuestos de maneras divergentes ( $\text{SiO}_4$ ). Por eso, los silicatos se subdividen en 6 *grupos*, según sus figuras geométricas (Tabla 2.2). Su clasificación más perfeccionada sigue un criterio estructural, no químico:

Tabla 2.2. Clasificación de los silicatos

GRUPO	MINERALES REPRESENTATIVOS
<b>Nesosilicatos:</b> tetraedros aislados	Granates, olivino, zircón
<b>Sorosilicatos:</b> tetraedros agrupados de 2 en 2	Epidota
<b>Ciclosilicatos:</b> forman anillos	Berilo, turmalina
<b>Inosilicatos:</b> forman cadenas simples o dobles	Enstatita, diópsido-jadeíta; anfíboles
<b>Filosilicatos:</b> forman estratos o mallas planas	<b>Micas</b> (biotita, moscovita) arcillas
<b>Tectosilicatos:</b> armazones tridimensionales	Feldespatos

Fuente: Dana (1982)

**Filosilicatos** (Del griego *phylo*, “hoja” o “folio”). En este estudio, son representados máximamente por las **micas**, de estructura básica laminar u hojosa.<sup>2</sup> El término “mica” abarca a un grupo [isomorfo] de minerales compuesto por unas 29 *variedades* diferentes, si bien el número asciende hasta 35 (Tabla 2.9). Arqueológicamente, se han identificado las cuatro más comunes (moscovita, flogopita, biotita y lepidolita) y cinco de las menos comunes (fuchsita, zinnwaldita, paragonita, celadonita y glauconita) asentadas en la siguiente tabla:

Tabla 2.3. Clasificación de las micas, por su composición química

Subgrupo I: MICAS BLANCAS (Dioctaédricas) Serie de la Moscovita	Subgrupo II: MICAS NEGRAS (Trioctaédricas) Serie de la Biotita
Moscovita, “la blanca o transparente” Paragonita, “la sódica” Glauconita, “la verde azulenco” (de origen marino) Fuchsita, “la crómica verdosa”	Flogopita, “la amarilla o magnesiana” Biotita, “la negra” Lepidolita, “la lítica” Zinnwaldita, “la ferrolítica”

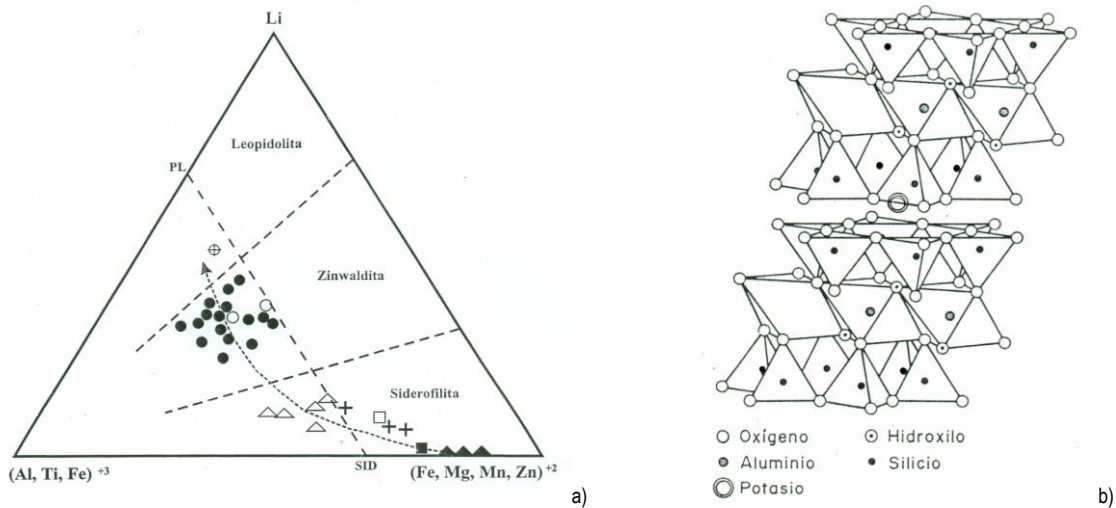
Fuentes: Rutley (1952: 303); Zussman (1979); Bailey (1984) y Fleet (2003)

<sup>2</sup> Todos estos minerales tienen un crucero único bien desarrollado, paralelo a la estructura en hojas. En la obras de mineralogía (Rieder *et al.*, 1998), se describe un grupo A o “de la Pirofilita-talco”, y uno B o “de las Micas propiamente dichas”.

**2.1.2. Composición y formación**

Químicamente, las **micas** son ortosilicatos de aluminio (Al), compuestos por proporciones variables de potasio (K), magnesio (Mg) o hierro (Fe). Al igual que los minerales arcillosos, su unidad repetitiva y fundamental tiene la composición (Si<sub>4</sub> O<sub>10</sub>). El tipo de enlaces que muestran las hojas (tetraedros) divide a los filosilicatos en dos grandes familias: dioctaédrica y trioctaédrica. En las micas verdaderas, las cargas negativas en las bases de las capas tetraédricas están compensadas por la manifestación de cationes tales como K<sup>+1</sup> entre las tres capas, aportando a estas especies cierta dureza. En contraste, la kaolinita, pirofilita y talco son relativamente blandos porque las estructuras de dos o tres capas no están unidas por la presencia de cationes (Phillips y Phillips, 1986).

Por observación petrográfica, las micas formadoras de rocas metamórficas también se agrupan en dos clases (Kerr, 1959: 384; Zussman, 1979; Díaz Mauriño, 1991: 2034). En la clase prismática del sistema monoclinico, no existen más que dos tipos de figuras: pinacoides (paraleloedros) y prismas. Las micas son del primer tipo, ya que forman pinacoides frontales, laterales o basales (Klein y Hurlburt, 1996: 75-76). A fin de hacer más entendible esta subdivisión al lector no especializado en mineralogía, en la tabla 2.3 señalo la cualidad más sobresaliente de cada especie micácea, y en la figura 13, su composición química.



**Figura 13. Composición química de las micas.**

a) Gráfico tripolar de fraccionamiento mineralógico y cristalización en las micas: lepidolita, zinwaldita y siderofilita (Sandoval, 2001: 55, fig. 5.5)

b) Estructura atómica de una moscovita (Díaz Mauriño, 1996: 438)

**Abundancia.** Entre los más de 4000 minerales identificados hasta el día hoy, sólo unos cuantos son de difusión universal, presentes en casi cualquier roca terrestre. Las micas son uno de los seis grupos minerales primarios o pirógenos (Tabla 2.4.). Aunque sus procesos de formación son un tema de investigación

**Tabla 2.4 Minerales primarios sobre la superficie terrestre**

Grupo mineral	% en la corteza terrestre	Elementos principales
Feldespatos	60	Na, K, Ca, Al, Si, O
Cuarzos	13	Si, O
Anfíboles y piroxenos	17	Mg, Fe, Ca, Na, Al, Ti, Mn, Si, O
Micas	4	Al, K, Mg, Fe, Si, O
Olivinos	1	Mg, Fe, Si, O



continuo, desde los días del mineralogista John Mawe (1764-1829), se sabe que las micas integran rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas (Fleet, 2003). La tabla 2.5 muestra en cuáles son minerales accesorios, entre ellas: las plutónicas ricas en sílice y aluminio; las metamórficas de grado bajo y alto en las facies de esquistos verdes; las anfibolitas, y las filonianas diasquísticas más importantes para este estudio: las **pegmatitas**<sup>3</sup>.

Tabla 2.5. Paragénesis de las micas, según tipo de roca

ROCAS IGNEAS	ROCAS METAMÓRFICAS	ROCAS SEDIMENTARIAS
<p><b>Moscovita:</b> constituyentes de rocas ígneas ácidas y pegmatitas graníticas, granitos binarios, alaskitas y aplitas.</p> <p><b>Flogopita:</b> peridotitas y kimberlitas, basaltos leucíticos, gabros, glimmeritas, pegmatitas ricas en magnesio.</p> <p><b>Lepidolita y zinnwaldita:</b> pegmatitas litiníferas, estañosas y/o graníticas con albita, en especial con cleavelandita, y venas de casiterita, de alta temperatura.</p> <p><b>Biotita:</b> constituyente de granitos, rocas eruptivas oscuras y proyecciones volcánicas. Gabros, dioritas, sienitas, noritas, tonalitas; se han encontrado placas gigantes en diversas pegmatitas.</p> <p><b>Vermiculitas:</b> contacto entre rocas intrusivas ácidas; producto de descomposición en rocas ultra-básicas.</p>	<p><b>Moscovita, paragonita y biotita:</b> filitas, esquistos de paragonita, micaesquistos y gneises; cuarcita micácea, algunas pizarras metamorfoseadas (perforabilidad media). Forman cristales bien desarrollados de pocos milímetros de largo.</p> <p><b>Fuchsite:</b> calcoesquistos de grano medio, dolomías metamórficas, mármoles moteados (Foshag, 1954: 33), quizás en menas de cromita en serpentinas.</p> <p><b>Flogopita:</b> piroxenitas (las más explotables, aunque de perforabilidad difícil); dolomitas, calizas metamorfozadas en contacto con piroxenitas (mármoles dolomíticos), algunos mármoles (perforabilidad extremadamente difícil).</p>	<p><b>Moscovita</b> (detrítica) y <b>paragonita:</b> sedimentos detríticos y autígenos (perforabilidad suave, hecha manualmente o con martillos picadores)</p> <p><b>Glauconita:</b> arenas, areniscas verdes, calizas glauconíticas con fosforita y margas (todas de perforabilidad suave)</p> <p>El lapislázuli no es un mineral, sino una roca, formada en calizas primitivas con espato calizo, feldespato, mica y pirita</p>

Fuentes: retomado de Schmid, (1912); Bastida (2005); Howie *et al.* (2005)

Las micas se intemperizan a gran velocidad; se crean a partir del enfriamiento y solidificación del material magmático, quedando residualmente como agregados laminares en granitos y pegmatitas. También forman arcillas silicatadas (p. ej. kaolinita). Entonces aparecen como minerales detríticos en sedimentos, reconocibles por su brillo parecido a las pepitas de oro<sup>4</sup>. En los yacimientos pegmatíticos, las micas blancas forman bolsones de dimensiones variables que se sitúan en la zona de los respaldos (Bailey, 1984). Entre las variedades, la **glauconita** es un singular constituyente antigéno de sedimentos marinos; la **margarita** es una mica cálcida de color gris perla, y la **paragonita** conforma jadeititas (Sánchez, 2015: 39). Actualmente, las labores de prospección geológica centradas en el hallazgo de micas, incluyen la clasificación de las rocas según su perforabilidad, la cual puede ser *suave* (pizarras micáceas), *media* (gneises biotíticos), *difícil*, o *extremadamente difícil* (Maksimov *et al.*, 1973). De esta manera, indagamos si en la antigüedad este factor condicionaba la escala de la producción, es decir, la cantidad obtenida de ciertas especies (Cf. Sterrett, 1923).

### 2.1.3. Yacimientos

Un *yacimiento mineral* es toda acumulación o concentración natural de “sustancias útiles” de la corteza terrestre, que pueden ser explotadas por el hombre. A veces destaco yacimientos reconocidos desde la antigüedad, y comentarios sobre recursos especulares con los que suelen ser confundidas las micas. Tal es el caso del **yeso** en Mesoamérica, cuyas mayores masas tiene origen sedimentario y sus afloramientos más conspicuos se

<sup>3</sup> Del griego “piedra sólida”. Nombre otorgado por los geólogos franceses a una variedad de granito claro, de grano grueso, compuesto de feldespatos, cuarzos y micas. Aunque constituyen un pequeño grupo geológico con muchos minerales grandes, opacos y nada utilizables para la joyería, son “la cuna” de cristales preciosos y de alta calidad para el tallado: topacio, turmalina o choro, de drusas o geodas. Las pegmatitas constituyen la única fuente de hojas micáceas con alto valor comercial (Sastri, 1965: 84; Phillips y Phillips *ibidem*: 328; Hochtleiner, 1994: 154).

<sup>4</sup> De acuerdo a una clasificación de las arcillas, existen tres grupos principales: kaolinita, montmorillonita y micas hidratadas. En este último se integran la moscovita, la biotita, la filita y la celadonita (Ortiz-Villanueva y Ortiz, 1990). Sin embargo, en esta investigación no se estudia a las micas como formadoras de arcillas, tema que interesa sobremanera a algunos arqueólogos por su relación con la producción cerámica.

observan desde caminos de terracería. Su estudio arqueológico se facilita porque hasta la fecha se explota a pequeña escala, como sucede cerca del río Santa María Tiñú. El **talco** –en especial el tipo sericita- abunda en las rocas serpentinizadas del área limítrofe entre Puebla y Oaxaca. Siendo un mineral secundario que proviene de la alteración de silicatos de magnesio, la *soap stone* pudo haber sido extraída desde el Preclásico, de Valle Nacional (donde son comunes y pertenecientes a la misma región petrográfica) o de Tehuantepec hasta Cerro de las Mesas en Veracruz (Reyes y Lorenzo 1980: 50, 55, 64). Las arenas negruzcas son frecuentes en las playas de mar, lagos y ríos. Incluyen minerales con proporción y calidad muy variables, que influyen en sus peculiaridades abrasivas: ilmenita, magnetita y granate, como en Puerto Ángel, Oaxaca.

**Yacimientos micáceos.** Actualmente se distinguen dos tipos<sup>5</sup>: [1] aquellos en los que las acumulaciones de mica se dan en el seno mismo de las rocas pegmatitas, y [2] aquellos en los que la mica se acumula en la zona de contacto de las pegmatitas con gneises o piroxenitas (Barrera, 1929; Petrascheck, *op. cit.*: 291).

[1] La distribución de la mica en la masa rocosa pegmatítica es muy irregular, con un bajo porcentaje con respecto a los demás materiales constitutivos. La mica se asocia al feldespato rosado, y cuando forma “libres” junto al cuarzo, su tamaño alcanza un promedio de 15 cm. Estas variedades corresponden al grupo de micas más abundantes: las *blancas* o de la serie *moscovita*.

[2] En zonas de contacto, da origen a una sucesión de bolsas o chimeneas que a veces se comunican entre sí por hilos delgados de micas oscuras, que se ensanchan súbitamente.

Adheridas a las paredes de la roca encajonante, constituyen “libros”

cuyas hojas desordenadas se orientan en distintas direcciones, entre las que queda vacuidad. Aunque ciertas acumulaciones de mica alcanzan hasta 3 o 4 m de diámetro, por lo general están demasiado alteradas como

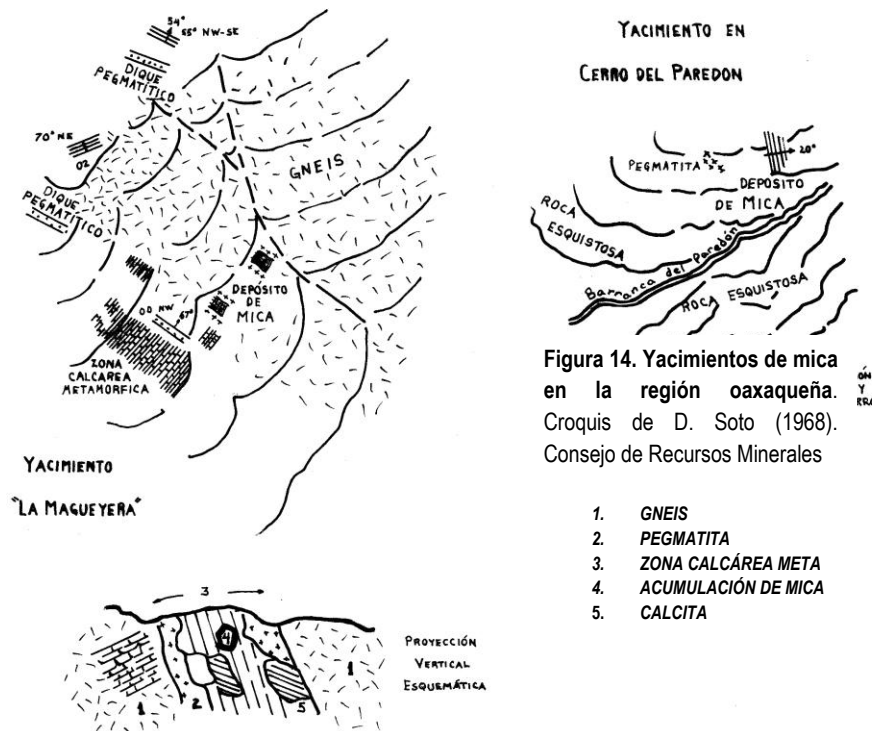


Figura 14. Yacimientos de mica en la región oaxaqueña. Croquis de D. Soto (1968). Consejo de Recursos Minerales

<sup>5</sup> La diferencia establecida entre ambos tipos no es absoluta, ya que un depósito puede transformarse gradualmente a otro (Figura 14).

para ser utilizables. Las variedades formadas en este tipo de yacimiento son oscuras, es decir, de la serie *micas negras* o *biotitas*. La flogopita suele aparecer más en calizas metamorizadas en contacto con las piroxenitas.

En México, los **granitos** se distribuyen regularmente a lo largo de los estados de Oaxaca y Guerrero. Los más relevantes son los “granitos de dos micas”, que siempre tienen biotita y algo de moscovita. La **diorita** – roca más común de las plutónicas intermedias- tiene hornblenda verde como principal mineral accesorio y suele ser reemplazada parcialmente por biotita. La moscovita abunda en las variedades cuarzosas halladas en los bordes de los macizos graníticos de Oaxaca. Los **gneises** metamórficos tienen una composición mineralógica mayoritaria en biotita o flogopita, e integran una franja en las zonas costeras del Pacífico, desde Michoacán hasta Chiapas. En Oaxaca sobresale su distribución en la Sierra de Ixtlán. En contraste, las **traquitas** son rocas pardas rojizas y muy rugosas, abundantes en la colindancia de Oaxaca con Morelos. El ferromagnesiano más común que contienen es la biotita (Reyes y Lorenzo, *op. cit.*: 31). La mayoría de los **esquistos** constan de dos o más minerales, como las variedades con grafito de los cerros a 4 km al norte de Telixtlahuaca<sup>6</sup> (Martínez, 1955: 39), calcita-sericita, de moscovita-clorita-granate o de sillimanita-granate-cuarzo-feldespato (Reyes y Lorenzo, *ibid.*).

Muy parecidos, los **micaesquistos** tienen proporciones variables de cuarzo, moscovita y biotita [ésta última aporta una textura finamente laminar]. Semejante al origen de las pizarras más frecuentes y ricas en moscovita, la mayoría de ellos se produjeron de lutitas, tobas, areniscas arcillosas y



Mapa 1. Provincia mineral “Sierra Madre del Sur” (en Panczner, 1987: 5)

riolitas. Las áreas de afloramiento de estas rocas están entre los estados de Oaxaca, Puebla y Guerrero (Mapa 1).<sup>7</sup> Borhegyi (1973: 5) señala su existencia en las Tierras Altas de Guatemala. En la región del Valle de Salamá hay rocas metamórficas ricas en clorita, cuarcita esquistosa, feldespato y micas.

#### 2.1.4. Propiedades físicas

Las propiedades físicas –casi todas vectoriales- de los minerales son el resultado directo de sus particularidades químicas y estructurales. Enfatizaré aquellas características de las micas que pueden determinarse por inspección o ensayos relativamente simples y rápidos. Las cuatro primeras se derivan de la velocidad de crecimiento y cohesión del cuerpo cristalino.

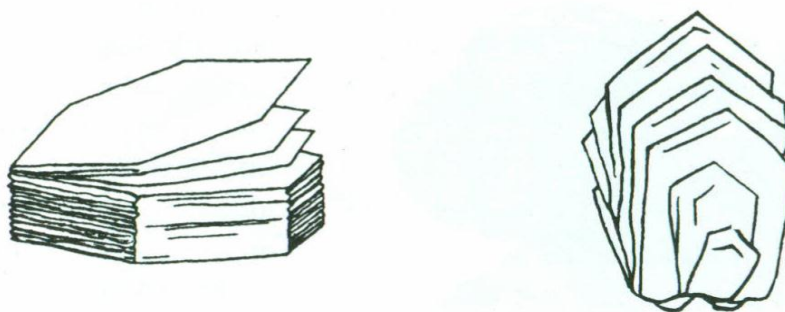
<sup>6</sup> Este topónimo náhuatl significa “en el llano de las piedras”. Las Sedas, ubicada entre los límites de los Valles Centrales con la región de la Cañada, es una localidad muy importante en cuanto a yacimientos de mica para la época prehispánica.

<sup>7</sup> Muy empleadas para raspadores, raederas o cuchillos, debido a su foliación. De Monte Albán y San Isidro Yolox proceden artefactos del Clásico, hechos en esquistos de hornblenda, de tremolita y al menos una pieza mixteca de augita (Reyes y Lorenzo *op. cit.*: 47,50).

**a) Hábito.** Es la apariencia o figura más corriente que suele adoptar el *monocristal*, así como la forma en que los cristales crecen juntos en *agregados*, a determinada velocidad, mientras están bajo la influencia de factores fisicoquímicos del medio que actúan durante su génesis.

El *Shan Hai Jing* (“Clásico de las montañas y los ríos”), texto chino del siglo V a.C., identifica en los cuerpos minerales las formas: “terrón”, “pepita”, “óvalo”, “granos” o “masas de arcilla” (Teresi, 2004). Para el hábito vedijado de la **mica**, los arqueólogos recalcan su apariencia hojosa o “de lentejuela”, lo cual es correcto, pues sus cristales se desarrollan preferencialmente en dos direcciones y pobremente en la perpendicular al plano que los contiene. Hay mineralogistas que precisan que toda mica tiene un hábito esencialmente *tabular* o *laminar* debido a que está compuesta por individuos planos, es decir, placas superpuestas y adheridas unas a otras (Klein y Hurlburt, 1996: 276). Rara vez se presentan cristales aislados, pero cuando es el caso, sólo aplica a biotitas o moscovitas que desarrollan plaquetas y pirámides rómbicas o hexagonales voluminosas (figura 15). La **glaucónita** se encuentra en forma de agregados redondeados llamados *pellets*. También es correcto el término *micáceo*, ya que algunas variedades se desintegran en hojas pequeñísimas. Aunque la **hematites** presenta comúnmente masas *reniformes* o tabulares, cuando su estructura es laminada se llama “hematita micácea”. El hábito del **yeso** es *fibroso*; el de la **plata** nativa, *arborescente*; el de la **calcita** es *globular*.

En el *Pên Tshao Thu Ching* (c. 1070 d.C.) la **mica** se identifica por su apilamiento en “gasa plegada”. Según la *Historia Natural de Nueva España*, la mica se forma en “láminas delgadísimas y membranas numerosas” (Hernández, 1959: 405). *Isinglass* es otro término para el “vidrio de Moscovia”, derivado del alemán medio *huusblase*. El *huus* es un atípico pez esturión, cuya vejiga se usaba para preparar un pegamento gelatinoso parecido a las láminas micáceas. Por su parte, Joseph Addison puso de relieve la mica “*en grano fino*” de Galapagar, mientras que la **lepidolita** era llamada *Schuppenstein* alusivo a su estructura escamosa (Dana, *op. cit.*: 721). Y en más de un informe arqueológico se emplea el término *book mica* por asemejarse con las numerosas hojas que componen un libro (cf. Millon, 1973). Para Andrés del Río (2012) las hojas micáceas eran *curvas*, en *florones*, que transmite la idea de un adorno arquitectónico con silueta de flor muy grande. En Brasil se les llama *folhas*, y existe una variedad piramidal con cinco picos: la “mica de la estrella”. Es interesante que para los Desana del Amazonas, los cristales hexagonales representan una imagen del cosmos ordenado y el semen divino concentrado (Reichel-Dolmatoff, 1979).



**Figura 15. Exfoliación y hábito de las micas.** Izquierda: laminar, exfoliable micáceo. Derecha: hojoso (Klein y Hurlburt, 1996: 277).

**b) Exfoliación.** Es la propiedad que tienen los minerales de romperse, hojaldrarse o desgajarse de acuerdo a sus planos preferentes o líneas de debilidad<sup>8</sup>. Esta definición se debe a una serendipia del abad René Haüy: en 1770, mientras observaba una **calcita**, uno de los prismas cayó al suelo y se rompió. Para su sorpresa, todos los añicos guardaban el mismo patrón romboédrico, lo cual dio paso al establecimiento de los principios cristalográficos. Actualmente, para distinguir la exfoliación basta con golpear una muestra de los cristales con un martillo para observar su grado de desgajamiento. Éste puede ocurrir en un solo plano (**mica**), en dos (**yeso**), en tres (galena, calcita, **halita**) o en cuatro (**fluorita**). En consecuencia, los minerales se exfolian en láminas (**talco**), prismas (piroxenos); cubos (**galena**); octaedros (fluorita) o rombos (**carbonatos**).

Las **micas** se clivan, es decir, exhiben una exfoliación perfecta, de tipo *basal* o hendidura pinacoidal. Aunque la presión ejercida forma líneas en dos direcciones –similares a las plumas de aves- su ruptura va en una sola dirección, perpendicular a su alargamiento (figura 14). Sus láminas se dividen fácilmente en hojas extremadamente delgadas, pues todas están constituidas por átomos de silicio y oxígeno fuertemente unidos, separados por átomos de hierro, potasio y magnesio débilmente unidos (figura 13b). Es una peculiaridad tan marcada en los filosilicatos, que a la exfoliación de tipo laminar se le llama también *micácea* (Díaz Mauriño, 1996: 367). En la ya citada *Historia Natural* de Hernández (*op. cit.*: 405) la mica es singular porque “*se divide en láminas...*”. Para el alquimista chino Su Sung, la delicada separación de sus hojas se asemejaba al despliegue de alas de una cigarra (Needham, 1959: 648). En 1604, el poeta John Marston hizo una referencia a la facilidad con la que se “deshacen” las micas al decir en una de sus sátiras: “*She were an excellent Lady, but that her face peepleth like Muscovy glass*”. Andrés Manuel del Río (*op. cit.*) aclara que los segmentos de la mica *hojosa* parecen “rodajas”, mientras que los de mica *estriada* constituyen “astillas”.

**c) Tenacidad.** Es la resistencia que opone un mineral a ser roto o molido, pero no es posible definirla únicamente con un parámetro de dureza. Resulta casi obvio afirmar que toda **mica** es frágil, aunque el adjetivo correcto para calificarla es *elástica* (Klein y Hurlburt, *op. cit.*: 282). De hecho, las micas son incompresibles. Sometidas a fuerte presión, recuperan su estado primitivo o inicial al cesar la fuerza que las había deformado. Esto se debe a que su estructura contiene capas ricas en potasio, lo cual dificulta su molienda. El umbral de elasticidad de las micas es elevado, de hecho mayor al del **talco** y la **clorita**. Bajo la acción de los agentes de meteorización, una mica oscura se altera más rápidamente que una blanca. Es interesante notar que los chinos conceptualicen a la **mica** como un alimento de inmortalidad, tal vez en razón de su sobresaliente inalterabilidad. Igualmente, los mineros hindúes califican a la mica como “viva” cuando presenta buena firmeza y pocas contorsiones, pese a los golpes que generan sus tasquiles (Balfour, 1982). En la Rusia zarista, se creía que la mica quemada se convertía en un polvo medicinal y cosmético que servía, entre otras cosas, para borrar cicatrices y cicatrices de las manos, y especialmente remover las arrugas faciales de las mujeres (Rajgarhia, 1951: 3).

En cuanto a la maleabilidad, es la propiedad de un material duro de adquirir una deformación acuosa mediante una descompresión sin romperse. A diferencia de la ductilidad, que permite la obtención de hilos, la

<sup>8</sup> Aunque ocurre a lo largo de planos estructurales cristalográficos definidos, según algunos autores, la exfoliación también se presenta en rocas grandes, separando placas curvas a manera de costras.

maleabilidad favorece la apariencia laminar delgada. Entre todos los metales, el **oro** se puede malear hasta láminas de una diezmilésima de milímetro de espesor. Por algo era la “piel de los dioses” egipcios.

**d) Dureza.** Los asirios idearon un sistema para clasificar piedras en grado de dureza, comparándolas con el pastoso lapislázuli o el duro zafiro (Thompson, 1936), pero fue hasta 1825 cuando Friedrich Mohs explicó el principio de que una sustancia cualquiera puede rayar a otras más blandas, sin que suceda lo contrario. Eligió diez minerales representativos, y les asignó un número en escala creciente. Empezó por el **talco** (número 1). Según esta escala –la cual no sugiere que el enlace Si-O sea el determinante– las **micas** tienen una dureza de 2 a 4, que las coloca entre el **yeso**, la **atacamita** y la **fluorita** (Phillips y Phillips, *op. cit.*: 349). Junto a la **calcita**, todos estos minerales muestran escasa o nula la resistencia al rayado con una uña o con el canto de una moneda de cobre. Los **óxidos** tienen una dureza de 5 a 6. Los **sulfuros** comprenden un espectro muy amplio: el **oropimente** apenas alcanza 1.5; la galena 3, la calcopirita 3.5; la pirita 6. Mientras que el estaño de la **casiterita** le otorga una dureza de 7, el resto de los **metales** son blandos: oro, plata y cobre entre 2.5 y 3.

Mediciones realizadas con durímetros o esclerómetros determinan que el valor de dureza absoluta más alto entre las micas corresponde a la **zinnwaldita** (4.0), seguida de la **lepidolita** (3.5) y la **biotita** (3.0). Por lo anterior, una roca que contenga mucha mica es de poco valor para objeto de cimentación o en los muros de una trinchera profunda. Por eso Mawe describió en su *Familiar Lessons on Mineralogy and Geology* (1819) que la mica “*is easily scratched*”. Andrés del Río afirma que la lepidolita es “*blanda, algo dócil*”.

Es importante puntualizar que en las clasificaciones arqueológicas, todos los minerales lustrosos y especulares son empleados en la lapidaria. Con excepción del **zircón**, casi todos entran en la categoría de *pedras finas* con dureza inferior a 7 (Cf. Samayoa, 1964: 250; Turner, 1988). No obstante, según algunos gemólogos, debido a su fragilidad, la mica y el **yeso** muchas veces son menospreciados o excluidos en tal clase de tratados (Hurlburt y Switzer, 1980: 6). Adoptar tal punto de vista no sería consistente, pues de hecho varios manuales incluyen minerales con durezas inferiores, y se les califica de “gemas” usadas desde la antigüedad. La más conocida es la **esteatita**, endurecida por calentamiento para hacer esculturas en Egipto, Mesopotamia, China, India, Australia y Norteamérica. Una roca conectada a la **mica** (por su reconstitución elevada en moscovita) es la agalmatolita, variedad compacta, masiva y ambarina, calentada por los chinos para tallar ornamentos en forma de pagodas y objetos similares, por lo que es llamada también *pagodita* (Schmid, *op. cit.*: 233). Existe una variedad azulada de **anhidrita** italiana, el *vulpinito*, una preciada gema ornamental.

**e) Peso específico.** La densidad ayuda en algunos casos, a distinguir especies aparentemente idénticas. Para pequeños artefactos de “piedra verde”, un peso de 3.0 correspondería a una nefrita, mientras que 3.3 a la jadeíta (Rapp, 2009: 25). Los minerales pesados son los que tienen un peso específico mayor a 2.9 g/cm<sup>3</sup> (p. ej. la **magnetita** alcanza 4.9, la **pirita** 5.2, y el **oro** hasta 19.3). En general, los minerales metálicos tienen un peso específico medio de 4.5, mientras que los no metálicos, de 2.7. El de las **micas** oscila entre 2.4 a 4. Su densidad media se determina a partir de un volumen aproximado de 1 cm<sup>3</sup>. Durante la valoración de esta propiedad escalar, es necesario saber que la familia trioctaédrica (micas negras) tiende a ser inestable en el agua, y que la

muestra a pesar sea de una plaquita de mica compacta, sin exfoliar, para evitar al máximo que queden aprisionadas burbujas o películas de aire al instante de ser sumergida.

En su *Compilación de datos sobre el estudio de metales preciosos*, al-Biruni determinó los pesos específicos de 18 sustancias por el procedimiento de pesar el volumen de agua desplazada por estos cuerpos sólidos, llegando a obtener valores cercanos a los actuales (Tikhomirov, 1969). En masas secas, la enorme porosidad de la **sepiolita** la hace flotar en el agua, razón por la que fue llamada *meerschaum* (“espuma de mar”). En contraste, cuando en 1601 los españoles trajeron del Ecuador pepitas de un metal nativo parecido a la plata, pero el doble de denso y mucho más difícil de fundir, lo apodaron **platino**.

En la antigua China, consumir **mica** facultaba a un individuo para volar y cabalgar en el mar de las nubes. No es de extrañar que el origen de su nombre provenga de la monosílaba *yün* que significa “nube” (Mateos *et al.*, 1977: 1140). Todavía los mineros americanos del siglo XIX solían referirse a las láminas micáceas como “plumas” (Stubbe, 1944) y los nahuas prehispánicos las describían con la palabra *acouetzqui*, que significa “cosa liviana, ligera, liviana” (Simeón, 2006: 15)<sup>9</sup>.

**f) Color.** Usualmente, es el primer atributo que observamos en un cuerpo cristalino, pero resulta poco confiable para un diagnóstico, ya que casi toda acción atmosférica o “impureza” provocan variaciones superficiales, mientras que minerales opuestos presentan colores idénticos.<sup>10</sup> La siempre verde **malaquita** (del griego *malákhe*, “malva”), fue de los pocos reconocibles por su color –o ausencia de éste-. En cambio, el término *ωχρός* (“amarillo”) con el que Plinio y Vitrubio describieron al pigmento de **limonita**, se aplicó a cualquier mineral terroso consistente en óxido de hierro hidratado, mezclado con arcilla, fuera limonado, anaranjado o rojizo.<sup>11</sup> Los chinos explicaban las tonalidades de las **micas** de acuerdo a la estación del año (Schafer y Snafer, 1955). Los alquimistas alejandrinos insistían en una progresión cromática en la fabricación de **oro**: primero negro, luego azafranado y al final el preciado violeta, “fermento” que transformaba el metal en una sustancia espiritual (Teresi, *op. cit.*: 280). Las cualidades macroscópicas del **cobre** engendraron el calificativo *cobrizo*. En su *Arte de los metales* (1640) Álvaro Alonso Barba aseguraba que éstos daban a los pedruscos coloraciones oscuras, un “aherrumbrado” típico, producto del “cocimiento” [oxidación]. Todavía en los días de Lavoisier, los químicos pensaban que el color era lo suficientemente importante para agrupar metales blancos bajo la etiqueta de “metales lunares”, perpetuando así las nociones alquímicas en relación con la plata (Crosland, *op. cit.*: 97). Pero para evitar mayor confusión, podemos aludir a su dibujo: *detritico, anubarrado, zonar, punteado o listado*.

<sup>9</sup> En Mesoamérica se creía en una doble composición de los seres mundanos -incluyendo minerales y objetos manufacturados- a base de dos tipos de materia: una interna, ligera e imperceptible, y otra cobertora, pesada y perceptible. La pérdida de la primera aumentaba la solidez de los cuerpos, mientras que la materia pesada limitaba la acción de los cuerpos y los unía a la muerte (López Austin 2012:70-71).

<sup>10</sup> Aunque en la antigüedad se entendió que el color de ciertos minerales podía cambiar, no siempre se superaron las dificultades técnicas para conservar las tonalidades deseadas. P. ej., dado que el lapislázuli afgano era difícil de obtener durante la Edad Media, se molía la **azurita** de Lyon (Francia) para usarla de pigmento endrino. Sin embargo, cuando los pintores la mezclaban con yema de huevo, se volvía verde-grisácea, y aún sin planearlo, con el tiempo se convertía en la verdosa *melochite*. Para la variación cromática, véase la sección de propiedades ópticas 2.1.5.

<sup>11</sup> Actualmente, el término “ocre” se aplica hasta para las pinturas modernas violetas, tipo “pardo Van Dick” o “Terre de Cassel”.



Figura 16. Moscovita



Fig. 17. Biotita



Fig. 18. Flogopita (Cochise College)



Fig. 19. Zinnwaldita (foto de Juan Ma. Pérez)



Fig. 20. Lepidolita



Fig. 21. Fuchsite (4.5 x 3 cm)

Culturalmente, la secuencia cromática mesoamericanista percibida a través de la elicitación etnográfica y arqueológica (Gómez Gastélum, 2006: 106), comienza con las **micas** blancas o “plateadas” (figura 16); luego siguen las negras, “doradas” y “pardas” (figuras 17-19).<sup>12</sup> En el sistema de color Munsell, el tono [*hue*] dominante es *yellow* [10YR, 7.5Y o 2.5Y]. La **biotita** se “broncea” o “amarillea” por desgaste o por la acción atmosférica, alcanzando valores [luminosidad] entre 2 y 5. Junto a otras micas ferromagnesianas muestra amplísimas unidades de saturación [*chroma*], que en colores neutros comienza con cero, pero la intensidad de la superficie micácea rebasa el fin de la escala. En la gama rojal, la **lepidolita** o *lilalitha* es la que más se aproxima por su coloración violeta-rosácea (fig. 20). Finalmente, quedan los objetos micáceos integrados a las colecciones arqueológicas de “piedras verdes” por sus tonos verde-amarillentos: de **celadonita** (“tierra verde”), **fuchsite** verde esmeralda, o **glauconita** azul verdosa, propia de la planta espliego (Balsler, 1993, figura 21).

**g) Propiedades organolépticas.** Constituyen todas aquellas *impresiones* de las características físicas de los minerales, y que solían describir los alquimistas mediante los sentidos del tacto, olfato, sabor y sonido.

*Frío* es la sensación al tacto característica de los buenos conductores de calor, entre ellos el **cobre** y la **plata**. Casi todos los filosilicatos semejantes al **talco**, producen *untuosidad*. No obstante, este rasgo desaparece en las **micas**. Para los chinos, la moscovita y la biotita al tacto son algo *graso* a fino, de tersura extrema. En América eran llamadas “cola de caballo” o “cola de pescado”. La **sepiolita** se siente *suave*.

<sup>12</sup> Véase los casos de la India, el Japón y el Altiplano central mesoamericano.



Los minerales de fácil vaporización suelen desprender olores. El olor *fétido* caracteriza a la **calcita**, cuando es friccionada<sup>13</sup>, o a la **galena** parecida a “huevo podrido” por reacción al ácido clorhídrico. Según Basalenque (1975) los matlatzincas reconocían la piedra azufre que hiede (*in xuyatho*). Sometidos al fuego, la **pirita** o el **cinabrio** desprenden un olor *sulfuroso*. El olor *arcilloso* se genera con tan solo humedecer al **kaolín** o hasta con el simple aliento. El *aliáceo* (de ajo) se desprende por calor hacia compuestos tipo arsenopirita. La **antracita** puede ser sin olor bituminoso. A propósito de la talla de **fluorita** simulando una copa para beber, Plinio escribió “*Esta piedra también es codiciada por su olor*”, parecido al ozono cuando se frota. Los buscadores de minas novohispanos decían que la plata desprendía de por sí olores agradables por ser metal “noble”, y que el marcado olor de azufre o alumbre proveniente de alguna hendidura de la tierra, era señal de que se hallaba cerca de una veta muy rica (Álvarez, 2001). En cuanto al *meztlcuicatl* mexica [**mica**], uno esperaría que desprendiera un hedor característico del excremento. No obstante, es una mierda inolora que purifica. En palabras de Laporte (1980: 86) “no hay olor bello, lo bello no huele”, así que la mica resulta ser un mineral antinómico del orden y de la higiene; es una sustancia excrementicia de la que se obtienen cosméticos y diversos productos de belleza, que suavizan y blanquean la piel. Esto va acorde al concepto alquímico de *Nigredo*, la primera de tres fases en la transmutación, donde la putrefacción involucra una disolución en la materia prima sin valor para la generación de otra superior (en el caso mineral, el *aurum philosophicum*).

Solubles en agua o en saliva, de todos los minerales identificados por el gusto, la **halita** es más que conocida por su sabor *salino*. En elevadas proporciones, algunas arcillas sirven de astringentes con sabor *fresco*; en contraste, la **magnesita** es más famosa por su mote “espato *amargo*”. La **sepiolita** se pega a la lengua. La cianita tiene sabor *estíptico*. Todo minero novohispano que se preciara de serlo podía diferenciar los seis sabores principales que delataban la nobleza de los metales más buscados durante el siglo XVI: salado, nitroso, aluminoso, vitrioloso, bituminoso y sulfuroso (Álvarez, *op. cit.*: 210).

Químicamente, la mica es estable y totalmente inerte a la acción del agua, de los solventes convencionales de los álcalis de los ácidos (excepto el sulfúrico fluorhídrico y concentrado), del aceite y virtualmente inafectado por la acción atmosférica. Como resultado, aún si están humedecidas, las micas son correosas, insípidas, sin olor y no producen sonido alguno. En cambio, la **antracita** es sonora por percusión; la **hematita** produce un sonido *metálico*, mientras que la fricción de los cristales de una barra de **casiterita** emite el “crujido” o “grito del estaño” (Martínez, 1987: 428). Una manera de referirse a la **plata** en mixteco, es *kaa kaxi* o “metal sonoro” (Caballero, 2008).

**h) Propiedades térmicas.** Algunas de las más interesantes son la *conductividad térmica*, la *difusión térmica*, la *inercia térmica* (aunque generalmente su medida se restringe al campo de la gemología), o la cantidad de *calor específico* que hay que aportar a un gramo de sustancia para elevar un grado centígrado su temperatura. De ahí que sea un método de identificación no destructivo (p. ej., la **antracita** cobró una peculiar importancia como fuente de energía, por ser la variedad de carbón mineral de más alto poder calorífico).

<sup>13</sup> Entre 1966 y 1972, al lado de un templo de Soscana (municipio Castel Focognano), se encontraron tres ruedas circulares con inscripciones etruscas, de piedra fétida o *luculana*, la cual desprende ese olor al ser frotada, pero también es centelleante por dentro.

La *fusibilidad* es la facilidad con la que un material se derrite o se funde, y se logra determinar por medio del soplete. Las **micas**, en general son infusibles, incombustibles y no inflamables, pues resisten temperaturas de 600° C a 900° C (aunque la lepidolita, según el ingeniero Del Río, se funde fácilmente al soplete). Tienen estabilidad termal excelente y pueden ser expuestas a altas temperaturas sin efectos sensibles, hecho comprobado en recientes pruebas arqueológicas (Vázquez *et al.*, 2011: 220). El efecto del tratamiento térmico varía entre especies férricas. Por ejemplo, la pérdida de peso por calcinación es mucho mayor en la **zinnwaldita** que en la **lepidolita**, mientras que resulta inversa en cuanto a la pérdida de agua. La *diatermancia* es la propiedad que presentan aquellos cuerpos que son transparentes a las radiaciones térmicas, es decir, que se dejan atravesar directamente por los rayos solares sin calentarse. La **fluorita** es uno de los minerales diatérmanos, por lo que es un fundente para la metalurgia, mientras que las **micas** y el **yeso** son atérmanos.

Como se altera poco por el calor, los alquimistas del Medievo opinaban que la mica era un mineral que se mantiene “con mucho espíritu” (De la Selva, 1999: 13). Respecto a sus láminas, Hernández (*ibid.*) describió que “*por más tiempo que duren al fuego, no se queman ni (lo que es más admirable) se calientan siquiera*”. En un altar de los montículos Hopewell de Ohio, quedaron restos carbonizados de varios objetos que fueron puestos a la leña. Pero no todo fue destruido: los ornamentos de mica resistieron al fuego, y hasta mejor que los pobres objetos de **cobre** que se derritieron (Griffin, 1958:6). Hacia 1870 se constata que las placas más resistentes eran utilizadas en las portezuelas de los hornos alemanes, y primeras estufas americanas, con objeto de poder vigilar la marcha del horneado. También se aprovecharon para hacer anteojos protectores o filtros solares. Por eso, los vidrieros todavía llegan a estar provistos de tableros especiales o marcos, que llevan en el centro una ventana cerrada con una placa de mica. De este modo, pueden ver cerca del horno de fundición, sin que les moleste a la cara el intenso calor (Río y Fuentes, 1961: 77,78).

**i) Electricidad.** Los griegos se percataron de las propiedades eléctricas del **ámbar** al rozarlo con otros objetos; de ahí la etimología de “electricidad”, de ἤλεκτρον, al relacionar esta gema con su capacidad de adquirir una carga negativa y atraer objetos (Lowe, 2005). Sin embargo, a comienzos de nuestra era se calentaba con grasa de cordero para clarificarlo. La electricidad se manifiesta en una extensa variedad de minerales. Las chispas procedente de una **pirita** golpeada encienden las materias inflamables; de ahí que en la guerra de las Galias, las patrullas romanas llevaran consigo estopa y un fragmento rocoso pirítico. El **rejalgar** ofrece a la pirotecnia un tipo de luz perlina. Por su parte, la turmalina posee simultáneamente particularidades piroeléctricas y piezoeléctricas que sorprendieron a Teofrasto: una vez calentado, el *lyngurion* atraía la paja y el aserrín. Los holandeses del siglo XVIII nombraron a este silicato *asshentrekker* (“tira-cenizas”). En la historia contemporánea la turmalina es usada en equipamiento de medición de presión submarino, y fue el sensor de la primera bomba atómica. La variedad *Paraiba* posee un vivo azul “eléctrico”. Los partos (c. 248 a.C.) pudieron haber usado varas de hierro, cilindros de **cobre** fijados con asfalto a la embocadura del cuello de unos jarrones y algún electrolito desconocido para generar electricidad, teoría muy polémica generada a partir del descubrimiento de las “baterías de Bagdag” en Kujut Rubuat, Irak.

En cuanto a la *conductividad* –que también es una propiedad térmica- el escaso poder higroscópico de la mica le impide conducir la electricidad; antes bien, sus enlaces iónicos o covalentes la convierten en un buen aislante. Hacia 1606, el dramaturgo y panfletista Thomas Dekker se refirió a “*una vela dentro de un farol moscovita*”, lo que corrobora su utilidad durante la época isabelina de Inglaterra. Por su poder refractario, las láminas puras sin hierro, sirvieron para elaborar piezas de aparatos de calefacción y tubos de quinqué. Hasta la Segunda Guerra Mundial, fueron aislantes en los segmentos de generadores y motores eléctricos, en condensadores y en la industria de la radio. Aunque la electrónica y el desarrollo de nuevos materiales relegó a la historia estas aplicaciones, en el sector de telecomunicaciones tiene alta demanda la mica, pues evita el magnetismo dentro de los instrumentos de precisión.

**j) Magnetismo.** Es un fenómeno según el cual algunos materiales reaccionan ante un campo magnético. La reacción de la piedra imán se atribuye al enfriamiento de material fundido [como parte de la roca ígnea] bajo la influencia del campo magnético terrestre. Tales de Mileto humanizó su hipótesis explicando la imantación en términos de atracción y repulsión antropomórfica. A raíz de la fabricación del acero en el siglo IX a.C., los chinos compararon la atracción del hierro por la **magnetita** con el apego que siente un niño por su madre (Wenzhao, 1983). También identificaron la dirección fija como otro atributo, que se aprovechó en la geomancia “*adaptando moradas para los vivos y tumbas para los muertos, cooperando y en armonía con las corrientes locales de aliento cósmico*” (Needham, 1981: 3).

Dentro de una clasificación de materiales magnéticos, la **plata**, la **pirita**, el **yeso**, el **cinabrio**, la **galena** y la **calcita** serían *diamagnéticos*, es decir, débilmente repelidos. La **hematites** y la **goethita** se vuelven fuertemente magnéticas cuando son calentadas en llama reductora, por lo que son *paramagnéticos*; mientras que el hierro, la **magnetita** y la **ilmenita** son totalmente *ferromagnéticos*. Aunque la **rodocrosita** no contiene hierro, responde también al magnetismo. El resto de los minerales no son influidos, por lo se les considera *sustancias no magnéticas*. El caso de las **micas** es singular a este respecto, pues muestran una atracción leve pero distinguible –especialmente la **biotita**-. No son capaces de levantar un imán, pero pueden arrástralo sobre una superficie lisa.

**k) Radiactividad.** Es la propiedad de emitir rayos alfa, beta o gamma, sin necesidad de un aporte de energía; se encuentra solo en minerales del grupo pechurana o *nasturán*, que contienen elementos radioactivos de las series descendentes del uranio, torio, actinio o trazas de isótopos radioactivos de potasio. Su medición se puede hacer con un contador de Geiger. La descomposición de la radioactividad causa cambios en la estructura química del mineral, y la radiación destruye la red cristalina. Algunos minerales despliegan halos pleocroicos, como la **biotita** alrededor de inclusiones de **zircón**. En cuanto a éste último, ya que sufre una descomposición radioactiva con una vida media muy elevada, es muy utilizado en datación geocronológica. Otros, como la **celadonita**, tienen una radioactividad casi imperceptible.

Existe el grupo “micas de uranio”, que en realidad no tiene que ver con los filosilicatos; más bien son fosfatos y arseniatos de uranio, cuya fórmula básica es  $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2$ . El nombre deriva de su semejanza con el aspecto hojoso micáceo y su estructura estratificada mineral, que determina un hábito tabular y una perfecta

exfoliación basal (Gleason, 1972: 190). La torbenita de la mina de Joachimsthal, República Checa, fue el mineral que Torbern Bergman le dedicó en el año 1772, en parte por su atractiva tonalidad amarilla (Sureda, *op. cit.*). Estas “micas” de uranio han sido localizadas en concentrados aprovechables en Cornualles (Gran Bretaña); Katanga (Zaire) y Colorado (Estados Unidos), donde en ocasiones se hallan masas verdoso-amarillentas relativamente puras en torno a troncos u otros vegetales petrificados. No hay comentarios respecto a su valor cultural o económico, pero se está evaluando si los minerales radioactivos sirvieron en la antigüedad para el tratamiento de enfermedades.<sup>14</sup> Según un ensayo del investigador Salvador Palomino, los incas tuvieron conocimientos sobre los *aya kachi* o “piedras-sales de los muertos”, pero su uso estaba prohibido, quizás por el peligro que implicaba su manipulación (en Teresi, *op. cit.*: 262).

### 2.1.5. Propiedades ópticas

¿Por qué algunos minerales son transparentes y otros no? ¿Por qué tienen tonalidades determinantes? ¿Qué hace que algunos brillen? ¿Por qué la mica bien seca emite destellos luminosos cuando se exfolia en la oscuridad? Quizás estas fueron las preguntas que siempre inquietaron al individuo de todos los tiempos mientras contemplaba la interacción de la luz con la materia cristalina. Hoy se habla de propiedades ópticas de los minerales a nivel macroscópico y microscópico, pero el establecimiento de las leyes que rigen el estudio de los fenómenos luminosos ocurrió hasta que se comprendió cómo se produce la reflexión especular. Así, pretendo resaltar el papel que tuvieron los espejos como instrumentos ópticos fundamentales para los avances en la petrografía.<sup>15</sup> Históricamente, es interesante que Jean Baptiste Biot (1774-1862), profesor de física en el Collège de France y de astronomía en la Universidad de La Sorbonne, lograra clasificar **micas** reconociendo en ellas la emisión de luz polarizada circular por interferencia. En colaboración con Agustín Fresnel postuló una ley en mineralogía óptica que permite calcular la posición de los vectores de vibración de los rayos extraordinarios en los fenómenos de birrefringencia en cristales de baja simetría y carácter óptico biaxial. No quiero agobiar al lector con una terminología que, en realidad, se puede consultar y entender mejor en obras especializadas (Cf. Wilcox, 1984). Sin embargo, destacaré en primer lugar las cualidades ópticas macroscópicas.

**I) Color.** Por principio, recordemos que el color de un objeto es la respuesta al ojo del intervalo de luz visible del espectro electromagnético (Klein y Hurlburt, *ibidem.*: 286). Quizás por eso lo pasaron por alto Hook o Newton cuando usaron mica para tratar de explicar sus teorías de la luz y el color. Hoy se sabe más sobre los cromóforos, vistos a través de los elementos esenciales en su composición (minerales idiocromáticos) o a la presencia de elementos traza (alocromáticos). Entre los primeros está la **rodocrosita** (rosada por el manganeso) y la **malaquita** (verde por el cobre). En cuanto a los segundos, su color es sumamente variable y confuso.

<sup>14</sup> El ingeniero geólogo Antonio Carbonell Trillo-Figueroa descubrió en la primera mitad del siglo XX yacimientos de uranio, berilio, radio, fluorita y moscovita sobre la región cordobesa de Hornachuelos, Fuenteovejuna y Villaviciosa. Años después, se hallaron restos de explotaciones mineras romanas de la etapa imperial, de galena argentífera en Sierra Albarrana, porción que prospectó este insigne español. Como experto en diques pegmatíticos, fijó la ubicación de minerales radioactivos usados como preparados en forma de apósitos y parches para curar abscesos y enfermedades de la piel (véase Hernando, 1970).

<sup>15</sup> O el estudio de las rocas y los minerales al microscopio petrográfico. De las primeras, se busca definir principalmente sus texturas. De los segundos, se puede estudiar la interacción entre los cristales y la radiación electromagnética de la luz invisible (cristalografía óptica), o bien, identificar a las especies minerales a partir de sus propiedades manifiestas en un microscopio polarizante (mineralogía óptica).

Lo que en definitiva condiciona el color de una mica es el catión más importante en la estructura que distingue a cada especie. Por su elevado contenido de hierro, la **biotita** es el prototipo de las micas oscuras<sup>16</sup>; la **lepidolita** es rosada o con viso violáceo debido al litio y a un poco de manganeso interpuesto; la **fuchsita** queda verde esmeralda por las impurezas del cromo; la **flogopita** tiene un característico matiz dorado por derivar de rocas ricas en magnesio, y aunque no es tan oscura, pertenece al subgrupo de las micas negras, ya que es trioctaédrica. Las variedades incoloras son el resultado del equilibrio entre los iones ferroso, férrico y manganeso.

La **fluorita**, totalmente incolora, adquiere tonos debido a elementos traza. Quizás esta fue una de las *Lapis lineus*, que según los romanos, “profetizaban” al cambiar de tonalidad. Los mineros de Derbyshire aprecian los *bleu John*, nombre adaptado del francés *bleu jaune* (“azul amarillento”), ya que se utiliza para hacer jarrones y objetos de vitrina. Thouvenot (1982) identificó siete tipos de chalchihuites, entre ellos *quetzalitztli* (sin mancha), *quetzalchalchihuite* (puede tenerlas o con rayas); *iztac chalchihuitl* (blanco “cascarón de huevo”) y *mixtecatetl* (blanco, negro y verde), basado en la percepción náhuatl del color (Dehouve, 2003).

En la obra *Micrographica*<sup>17</sup> de Robert Hook de 1665, se hace una mención específica de las propiedades ópticas de las láminas de mica rosa. Actualmente, sin importar su proveniencia, es común que las de tono rubí – variedad *roscoelita*- reciban el sobrenombre de “mica india”. Curiosamente, el pardo “micado” es un término procedente del japonés *mi* (sublime) y *kado* (puerta) que se adaptó para las coloraciones rojo naranja fuerte.

Ahora bien, en los cristales se nota que la absorción de luz blanca natural, y por tanto el color, varía según la dirección de observación. Este fenómeno, analizado bajo la luz polarizada y al microscopio mineralógico, se denomina pleocroísmo.

**m) Raya.** Es el color del polvo del mineral, de hecho el color verdadero de éste, y que no es afectado por las impurezas. La **pirita** amarilla deja polvo verdoso tostado; la **casiterita** negra parduzca, color blanco. Así, la raya ayuda a distinguir algunos especímenes opuestos que tienen el mismo color exterior. Los siguientes minerales férricos pueden ser todos negros, pero la diferencia está en sus rayas respectivas: **hematites**, pardo rojizo; **goethita**, musco amarillento; **magnetita**, nigrescente. En contraste, todas las **micas** presentan raya blanca; por lo tanto son alcromáticas, mientras que la **vermiculita** es blanca verdosa. Para determinar la raya o “la huella” se frota con fuerza el mineral con un añico de porcelana nivea sin vidriar (Klein y Hurlburt, *ibidem*: 293).

Es interesante que los nahuas concibieran a la mica como una excrecencia de la luna, quizás debido a su polvo perlino obtenido cuando se raya o resquebraja. Diferente valorización tuvo el polvo de **cinabrio** o de **yeso** durante la Edad Media, usados para iluminar manuscritos y como colorante de lacre [pasta hecha de cera de abejas o trementina, quebradizo y de punto de fusión bajo] práctico para sellar botellas, conservas, cartas o documentos de la realeza. El nombre del sulfuro **rejalgar** proviene del árabe hispánico *rāhǧ algar*; literalmente se traduce “polvo de la cueva”. El *rojo inglés* es polvo de **hematites**, apreciado abrasivo blando del lapidario.

<sup>16</sup> En esta especie micácea también se suelen encontrar inclusiones de minerales como el zircón, rodeados de halos pleocroicos (Kerr, *op. cit.*: 386).

<sup>17</sup> Esta obra consiste en un relato de 50 observaciones microscópicas con detallados dibujos. Hook es reconocido como un científico inglés, que entre muchas otras cosas, estudió la mecánica de los sólidos deformables.

n) **Brillo y lustre.** Es el aspecto visual de una superficie cristalina, consecuencia de la intensidad de la luz reflejada. La expresión “mineral brillante” procede del parámetro minero que califica a las especies que poseen alta reflectividad, a menudo especular (p. ej., la misma *especularita*). Para el *brillo*, se distinguen dos tipos básicos, establecidos por vía puramente práctica [subjetiva]: metálico y no metálico. Esta propiedad debe ser determinada con luz natural incidiendo sobre superficies minerales planas y frescas (Klein y H., *ibidem*: 294). El brillo *metálico* es propio del **oro**, la **plata** o del **cobre**. De brillo no-metálico se distinguen varios subtipos: adamantino (como el **zircón**), vítreo-resinoso (lo presenta el 60% de los minerales), nacarado y grasocéreo (véase Tabla 2.6). El último está representado por la **turquesa**, pues su superficie parece bañada por una capa fina de aceite. La mayoría de las **micas** presentan del tipo *sedoso-nacarado* intenso, típico de minerales transparentes, aunque a veces es vítreo o metálico (figura 22). **Sericita** deriva su nombre del latín “seda”. La **glauconita** es *mate*, o sea, sin brillo, mientras que el **kaolín** es *mate-terroso*. Existen más categorías para el brillo mineral: *húmedo*, en la fluorita, aunque luego desaparece con su inmersión en el agua; *córneo*, de la calcedonia; o *terrigeno*, de los que tienen una superficie muy rugosa.



Figura 22. Brillo sedoso-nacarado de flogopita (Poirot, 2004)

El *lustre* es una variación de la cantidad de luz, que se evalúa por grados de intensidad [subjetivos]. La **hematites** especular y la **casiterita** son *esplendentes*, lo cual quiere decir que refleja con brillantez y da imágenes bien definidas. *Resplandeciente* es cuando el mineral produce una imagen por reflexión, pero no bien definida. El talco perlino es *centelleante* porque tiene una reflexión general de la superficie, pero sin imagen. Finalmente, un mineral es *destellante* si tiene una reflexión imperfecta y aparentemente de puntos sobre la superficie, como las calcedonias. Estos grados de intensidad se manejaron poco en la antigüedad, pero según Plinio, el emperador romano Calígula intentó en vano extraer metal verdadero del **oropimente**. Cayo Suetonio describió la **fengita** (del griego φεγγίτης, “luz” o “brillo”), una “*pedra [variedad de moscovita] que alumbra con una luz débil como la luna*”. Actualmente, es común que las partículas de mica finamente pulverizadas aumenten el lustre a pinturas, papeles pintados, shampoo y cosméticos, pero los teotihuacanos también lo hicieron (Vázquez *et al.*, *op. cit.*). En India, los mineros aprecian cada lámina micácea por su “poder de reflexión” (Balfour, *ibid*).

Es importante puntualizar que, desde el punto de vista de la física experimental, los minerales no son fuentes de luz natural, y a veces ni siquiera artificial, pues la combustión de muchos es difícil de regular. Por tanto, no se maneja el *lumen* (símbolo *lm*; unidad de flujo luminoso) para analizarlos. En su lugar, aplicaría el *lux* (*lx*), ya que éste toma en cuenta la superficie sobre la que el flujo luminoso se distribuye. Justo ahí interactúa la specularidad física y cultural, pues el brillo o luminancia es una sensación que por efecto de la luz se produce en la retina del ojo, aunque tiene un lugar tanto en la superficie luminosa que emite luz, como en la superficie iluminada que la refleja. Además, debido a que el ojo no ve iluminación, sino brillo, éste cobra gran relevancia en

el fenómeno de “deslumbramiento”, el cual se produce al tener demasiado grande el foco y objeto que observa la vista. En consecuencia, cuanto mayor sea la parte radiante –en este caso mineral- menor será su brillo, por distinguirse el flujo luminoso sobre una mayor superficie, y por tanto, menor deslumbramiento se producirá.

Tabla 2.6. Dureza y brillo de minerales especulares representativos

DUREZA MOHS	BRILLO					
	Vítreo, resinoso	Sedoso, nacarado	Adamantino	Graso, céreo	Metálico	Mate (sin brillo)
1		Talco <sup>BL</sup> 2,7-2,8			Grafito <sup>N</sup> 2,1-2,3	
1 ½	Yeso <sup>BL</sup> 2,2-2,4			Oropimente <sup>Y, R</sup> 3,48	Vivianita <sup>BL</sup> 2,6-2,7	Covellina <sup>AZ</sup> 4,68
2	Ámbar <sup>BL</sup> 1,05-1,30 Halita <sup>BL</sup> 2,1-2,2 Clorita <sup>N, V</sup> 2,6-3,4	Flogopita <sup>BL</sup> 2,75-2,97 Moscovita <sup>BL</sup> 2,78-2,88	Rejalgar <sup>Y</sup> 3,5-3,6	Azufre <sup>BL</sup> 2,0-2,1 Argentita <sup>N</sup> 7,2-7,4 Silvina <sup>BL</sup> 1,99	Flogopita <sup>BL</sup> 2,75-2,97 Moscovita <sup>BL</sup> 2,78-2,88	Sepiolita <sup>BL</sup> 2,0 Glauconita <sup>V</sup> 2,2-2,8
2 ½	Bórax <sup>BL</sup> 1,7-1,8 Paragonita <sup>BL</sup> 2,9	Fuchcita <sup>BL</sup> 2,85	Cinabrio <sup>R</sup> 8-8,2		Plata <sup>BL</sup> 9,6-12,0	Dafnita <sup>V</sup> 3,2
3	Atacamita <sup>V</sup> 3,76 Calcita <sup>BL</sup> 2,6-2,8	Biotita <sup>BL</sup> 2,7-3,2 Perlas <sup>BL</sup> 2,6-2,78	Wulfenita <sup>BL</sup> 6,7-6,9	Crisocola <sup>BL, V</sup> 2,0-2,2	Galena <sup>N</sup> 7,2-7,6 Oro <sup>Y</sup> 15,6-19,3	Arsénico <sup>N</sup> 5,4-5,9
3 ½	Anhidrita <sup>BL</sup> 2,9-3 Rodocrosita <sup>BL</sup> 3,3 Azurita <sup>AZ</sup> 3,7-3,9	Malaquita <sup>V</sup> 3,75-3,95 Lepidolita <sup>BL</sup> 2,8-2,9			Calcopirita <sup>N</sup> 4,1-4,3 Cuprita <sup>Y</sup> 5,8-6,2	Corales <sup>BL</sup> 2,6-2,7
4	Variscita <sup>BL</sup> 2,52 Fluorita <sup>BL</sup> 3,18	Margarita <sup>BL</sup> 2,99-3,08	Esfalerita <sup>BL</sup> 3,9-4,2	Serpentina <sup>BL</sup> 2-2,6	Zinnwaldita <sup>BL</sup> 2,9-3 Platino <sup>BL</sup> 14-19	Carnotita <sup>V</sup> 4,5-4,6
4 ½	Wollastonita <sup>BL</sup> 2,78 Magnesita <sup>BL</sup> 2,9-3,1	Siderita <sup>N</sup> 3,7-3,9	Scheelita <sup>BL</sup> 5,9-6,1			Pechurana <sup>Y</sup> 9,1-10,6
5	Sodalita <sup>BL</sup> 2,13-2,29	Goethita <sup>Y</sup> 3,8-4,3	Titanita <sup>BL</sup> 3,4-3,6 Lepidocrocita <sup>R</sup> 4,0	Lapislázuli <sup>AZ</sup> 2,38 Turquesa <sup>BL</sup> 2,6-2,8	Ilmenita <sup>N</sup> 4,5-5	
5 ½	Augita <sup>V</sup> 3,2-3,6	Riebeckita <sup>AZ</sup> 3-3,4		Cromita <sup>Y</sup> 4,5-4,8	Magnetita <sup>N</sup> 5,2	
6	Ópalo <sup>BL</sup> 1,98-2,5	Prehnita <sup>BL</sup> 2,8-3		Lazulita <sup>BL</sup> 3,1-3,2 Sodalita <sup>BL</sup> 2,13-2,29	Marcasita <sup>N, V</sup> 4,8-4,9	
6 ½	Jadeíta <sup>BL</sup> 3,3-3,36 Olivino <sup>BL</sup> 3,27-4,2			Calcedonia <sup>BL</sup> 2,58 Granate <sup>3,4-4,6</sup>	Hematites <sup>Y</sup> 5,2-5,3 Pirita <sup>N</sup> 5-5,2	Jaspe <sup>BL, R</sup> 2,58-2,91
7	Cuarzo <sup>BL</sup> 2,65		Casiterita <sup>BL, Y</sup> 6,8-7	Estaurolita <sup>BL</sup> 3,65		
7 ½	Turmalina <sup>BL</sup> 3,02-3,2		Zircón <sup>BL</sup> 3,9-4,8			Andalucita <sup>BL</sup> 3,11
8	Berilo <sup>BL</sup> 2,63-2,91 Topacio <sup>BL</sup> 3,53-3,56					
9	Corindón <sup>BL</sup> 3,97-4,05					

COLOR DE RAYA: BL (blanco) N (negro); Y (amarillo pardo); R (rojo); V (verde) AZ (azul)  
El número que aparece al lado del color de raya, corresponde al peso específico o densidad relativa

Fuente: retomado de Klein y Hurlburt (1996)

Su Sung veía todas las **micas** “*luminosas y brillantes*”, pero alababa una blanca pura, superior, la cual podía ser confundida con el **yeso** romano (*lapis specularis*). Durante siglos en el mundo occidental se haría referencia a la “piedra especular” o “espejuelo de asno”. Fray Alonso Urbano (1990) distingue entre el “yesso” (*teticatl*) y la “yjada de pescado” (*ytipaneva ytievayo*). Según el *Diccionario minero hispanoamericano* de Ernesto Rück, el espejeo micáceo era inconfundible para los mineros bolivianos decimonónicos, aunque “*algunas veces tienen el aspecto de el oro o el de la plata, y esta apariencia hace a veces despertar esperanzas lisonjeras en las personas poco inteligentes.*” (Langue y Salazar-Soler, 1993). Del Río (*ibidem*) vio el lustre micáceo “nácar ametalado”, “pardo de Tumbaga”, o metalescente entre la gama del oro y el pardo rojizo.

**o) Irisación.** En algunos minerales se origina un “juego de colores” determinado por la interferencia de la luz incidente. Como fenómeno óptico meteorológico, se observan matices verdes y rojizos en las nubes. Dichas irisaciones superficiales y figuras lumínicas en bandas no dependen del color del mineral, las impurezas o de la composición química. La causa de estos fenómenos estriba más bien en la reflexión, la interferencia y la

difracción de la luz. Así, las irisaciones en las láminas metálicas delgadas, se producen cuando, candentes, pasan por el agua. En las micas, parte de las ráfagas de luz se dispersan sobre las microfracturas de su superficie. Las de otros minerales reciben nombres muy específicos: ópalo, *opalescencia*; labradorita, *labradorecencia*; ojo de gato, *chatoyance*; piedra de luna (adularia), *adularecencia*.

Culturalmente, el jade pulido pretende alcanzar esta cualidad lumínica, que sí tienen las plumas de quetzal gracias a la iridiscencia. Llama la atención que en las inscripciones de Río Azul, Guatemala, se señale a la montaña sagrada (*wisnal*) con el adjetivo de “brillo” como “celta pulida” (Houston *et al.*, 2009: 20). La mica tampoco es iridiscente en un sentido petrográfico estricto, sino únicamente por criterios culturales. En Alemania las *glimmerschuppen* o *glimmerblättchen* (escamas de mica) realzan el colorido de los árboles y adornos navideños, principalmente de **lepidolita**. En el idioma inglés, el sustantivo *glimmer* significa “destello débil” o “luz trémula”, mientras que como verbo (*to glimmer*) equivale a “centellear”, “parpadear” o “brillar tenuemente” (*shimmer dimly*), transmitiendo la idea de un rayo de esperanza adaptado durante la Navidad.

**p) Transparencia** (*Diaphaneity*). Es la propiedad que presentan los cristales al dejarse atravesar por la luz. Mucho depende de su grosor (el tamaño “normal” debe ser mayor de 2-3 cm). Aun si presentan láminas finas, los minerales *opacos* nunca transmiten luz (p. ej., **malaquita** o **hematites**). Sin embargo, a veces los minerales de los ríos suelen tener la superficie desgastada y deslustrada; por lo tanto, hay que pulirlos para averiguar la verdadera interacción de la luz con el cristal. La **fluorita** en estado puro es perfectamente transparente, aunque las opacas son verdosas, por lo que Clavijero pensó que eran esmeraldas (Bargalló, *op. cit.*: 8). En láminas finas, las **micas** potásicas también son transparentes. Por eso fueron empleadas desde la antigüedad como “vidrios” para ventanas (Tarbuck y Lutgens, 1999: 49). Su claridad las asemejaba al “cristal pulido” (Rück en Lange y Salazar-Soler, *op. cit.*). Pero la composición química juega también un papel importante en este aspecto: los silicatos ferro-magnesianos [grupo *Melanglimmer*] son oscuros, por lo que la biotita y afines son más bien *traslúcidas*, lo que las convierte en buenas ventanas para las calderas.

Para muchos mineralogistas, la diafanidad ya no es una propiedad importante en el reconocimiento de especies, pero en la antropología y la historia todavía es fundamental. Herodoto (Libro II, XLIV) asegura haber visto en el templo de Tyr [Fenicia] una columna de jaspe verde puro que daba un vivo esplendor durante la noche. El *quetzalitztli*, “transparente y denso como obsidiana” difería del traslúcido *quetzalchalchihuite*. Su Sung diferenció una excelente especie micácea transparente, que sólo se formaba cada 5000 años, y al **rejalgar** por sus “puntos” transparentes y un parecido al hielo o al rocío (Needham, 1959). Tratando igualar a la wichtisita [vidrio natural], el **yeso** espático se utilizó de protector para los cuadros marianos. En 1644, el filósofo naturalista Kenelm Digby menciona circunstancialmente en uno de sus tratados que las ventanas de su camarote estaban hechas de *vidrio de Moscovia*, al igual que las vitrinas de la casa de los boyardos Romanov, en Zaryadie. Hacia 1660, Alexei Mikhailovitch [Alejo I] solía ocupar su palacio de verano en Kolómenskoye, cerca de Moscú, el cual tenía 270 habitaciones y unas 3,000 ventanas de **moscovita**. Como admiraba la figura bíblica del rey Salomón, este zar quiso que pareciera una construcción hecha de oro. Lamentablemente, durante el siglo XVIII la



extravagante residencia cayó en desuso y Catalina la Grande ordenó su demolición. La xantofilita y la diafanita [variedad de **margarita**] se hallan en las minas de esmeraldas en los montes Urales (Schmid, *op. cit.*: 234).

**q) Termoluminiscencia, triboluminiscencia y fluorescencia.** Los tipos de emisión de luz parten de una sustancia bajo la influencia de cualquier radiación; a excepción de la radiación térmica pura, se engloban bajo el término luminiscencia. Entre las micas, la **lepidolita** posee estas tres propiedades de manera simultánea. Algunas **flogopitas** muestran tonalidad amarilla-verdosa a la luz ultravioleta (Gleason, *op. cit.*: 133). Termoluminiscencia, es la peculiaridad que poseen algunos minerales para producir luz visible cuando se calientan a una temperatura por debajo del rojo. Se observa fundamentalmente en especies no metálicas que contienen iones extraños como activadores (Klein y Hurlburt, *ibidem*: 298). El fenómeno fue observado desde la Edad Media por Alberto Magno (1200-1280) al describir la luz emitida por un diamante calentado, al igual que la crisoprasa de Hidegarde, esposa de Teodorico de Holanda, quien la usaba para alumbrar una capilla durante la noche. En su tesis doctoral, Marie Curie señaló que la **fluorita** es *termoluminiscente*. Poco después este atributo concurrente en el cuarzo y muchos otros minerales, sería utilizado para la datación arqueológica.

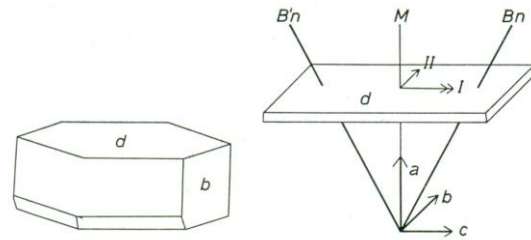
La *triboluminiscencia* es la propiedad que poseen algunos minerales de hacerse luminosos por la acción mecánica de frotamiento, ya sea molido, rayado, rotado, pulimento o triturado de sus cristales. No se sabe con certeza si esto es debido al proceso de pulverización o si tiene su origen en algunos efectos desencadenados (p. ej., durante el terremoto de Ica Perú, el 15 de agosto de 2007, se vieron luces verdes y rojas en el cielo de Lima que podrían atribuirse a este fenómeno). Los indios ute o yuta<sup>18</sup> de la región de Colorado central, ha utilizado desde la antigüedad sonajas de piel de búfalo rellenas de cristales de cuarzo para generar luz durante las ceremonias nocturnas. Para los kiliwa de la Sierra de San Pedro Mártir, la mica es una “roca [con luz] intermitente” (Mixco, 1985), concepto parecido al *lliphi* o *lliju* aymara ligado a los relámpagos (Browman, 2004).

En cuanto a la *fluorescencia*, es la propiedad estudiada desde 1676 por el naturalista alemán Elsholtz, que envuelve la absorción de radio a través de la **fluorita** y otros minerales al ser expuestos a la acción de rayos ultravioleta [UV], rayos X o rayos catódicos. La mayoría de los minerales reaccionan ante la UV de onda corta (254 nanómetros); otros sólo ante la UV de onda larga (366 nanómetros). Sin embargo, la emisión luminosa cesa con el estímulo. Generalmente, la fluorescencia ayuda a reconocer una localidad, un yacimiento, y hasta ciertas falsificaciones. Una observación más temprana de este fenómeno fue incluida en el código Florentino cuando Bernardino de Sahagún menciona la *coatli*, “agua de serpiente”. La *Historia Medicinal* del español Nicolás Monardes (1990) describe el comportamiento de la infusión *lignum nephriticum*, hecha de la madera del árbol. Muchos tipos de **calcita**, **yeso** y **ámbar** presentan este fenómeno bajo luz ultravioleta de onda corta, incluso bajo la luz solar. En el siglo XVII se descubrió que al calcinar baritina de Bolonia, y someterla luego a la acción del sol, se observaba una viva fosforescencia en la oscuridad. Don Manuel del Río (*ibidem*: 384) registra que la mica blanca de plata, frotada en la oscuridad con una pluma fosforesce mucho, y la roja de albércigo muy poco.

---

<sup>18</sup> Que significa “excavadores de las cimas de las montañas”.

r) **Otras propiedades ópticas observadas al microscopio.** El microscopio petrográfico –provisto de un dispositivo preparado para producir luz polarizada y de un analizador- permite definir, además del pleocroísmo, el índice de refracción (relieve), la birrefringencia, el ángulo de extinción, la orientación, las figuras de interferencia y los signos ópticos (figura 23). Es una manera de identificar con precisión varias especies micáceas, aunque en todas se impone la extinción paralela, la elongación positiva y el signo óptico negativo (Wilcox, *op. cit.*). Para esta parte técnica, preferí condensar los datos básicos de las micas en el *Anexo A1 Mineralógico*, aclarando que los resultados proceden tanto de las pruebas [macroscópicas] realizadas sobre superficies frescas, recientes, sin alterar ni meteorizar, como de las microscópicas, que hacen más certera la identificación sin necesidad de recurrir a equipo muy costoso.

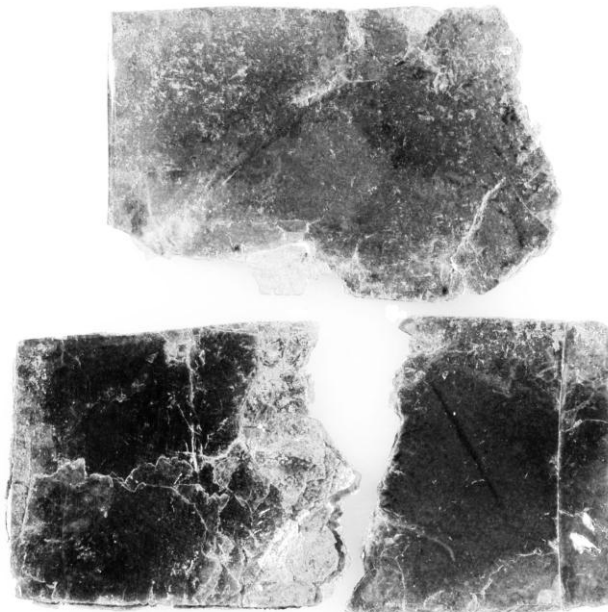


**Figura 23. Relaciones ópticas en una laminilla de exfoliación,** según Buchwald, 1966: 86, figs. 78 y 79.

#### 2.1.6. Procesos de deterioro en la mica

Tal como sucede con cualquier material, la mica experimenta deformaciones o deterioros naturales. De inicio, la misma composición del mineral determina su comportamiento en las condiciones contextuales donde intervienen fenómenos comunes que causan la alteración físico-química, la físico-mecánica o el biodeterioro en la mica y demás materiales asociados (García Vierna, 2001). En ese sentido, hay que reconocer que la acción

neumatolítica –que descompone completamente a los feldspatos- parece ejercer poca influencia sobre las micas. Y aunque el desmoronamiento por agentes naturales produce todo tipo de escamas, solo aquellas contenidas en micaesquistos, granitos o gneises resultan menos propensas a la alteración; aún después de una extensa exposición a la intemperie, mantienen una apariencia “fresca” relativa. Su principal enemigo, entonces, es la humedad cargada con ácidos sulfúricos y húmicos (Schmid, *ibidem*: 231-232).



**Figura 24. Ornamentos de mica deteriorados por intemperismo.**  
Teotihuacan, ZAT

Entre las alteraciones de origen antrópico, el mismo momento de la excavación [minera o arqueológica] reactiva de manera violenta el deterioro de la mica, cuando queda expuesta a cambios medioambientales bruscos de variación en la humedad, temperatura, oxígeno y luz. Los principales efectos son los desdoblamientos y la separación laminar (*exfoliación*). Si bien se trata de un silicato, su variación de dureza no es una función del enlace Si-O, sino más bien de otros enlaces presentes en la estructura. De ahí que los cristales que han permanecido en los vertederos demasiado tiempo se muden en cuerpos “hinchados” (*puffy*). La diagnosis en materiales arqueológicos ha avanzado tanto, que los procesos más nimios se tienen ahora en cuenta, entre ellos, la acción de insectos y micromamíferos (véase la tabla 4.3). La mica arqueológica manifiesta su deterioro por:

- pérdida de cohesión entre sus láminas, o de las capas superficiales, lo que da libre acceso al agua meteórica y a agentes biológicos: raíces, bacterias o esporas.
- pérdida de la elasticidad laminar, que origina deformaciones, grietas hasta la pérdida total del material constituyente.
- pérdida del brillo sedoso-nacarado o metálico en las caras del crucero que dificulta hacer la notación de los valores cromáticos en el sistema de color Munsell (figura 24).
- pérdida de la transparencia, por generación de FeO [en manchas o moteados] o introducción de materia extraña entre las láminas, la cual resta “pureza” en la autenticidad de color a nivel macroscópico.

Si el objetivo de la conservación arqueológica es recuperar un máximo de información del material en diferentes contextos, tanto en lo referente a los cambios que experimenten por factores intrínsecos o extrínsecos, es desde el inicio de la excavación cuando hay que identificar cuáles materiales o tipos de sedimentación propician el deterioro o la conservación de las micas.

Dependiendo del contacto o cercanía entre sí, los estratos arenosos con abundante gravilla son los más dañinos para las micas, además de la crioturbación. También se debe evitar la manipulación incorrecta del mineral, cuando es retirado de su contexto original para embalarlo. De lo contrario, las superficies sufren rasguños accidentales. En campo, las películas y laminillas se deben recoger con pinzas de punta redondeada, y luego depositar en sobres manila o cajas de papel. No hay inconveniente en emplear bolsas de plástico, siempre y cuando la exposición al sol no la caliente y haga “sudar” al mineral una vez en su interior. El papel china o arroz está libre de ácidos, pero nunca hay que envolver a la mica con papel aluminio. El laboratorio o bodega no debe reunir condiciones ambientales extremas. Todas las micas deben mantenerse extendidas en la medida de lo posible, evitando que las láminas demasiado extensas y delgadas queden dobladas, o los fragmentos compuestos de varias capas se agiten o friccionen al interior de su contenedor.

Mediante la observación continua y control de casos concretos donde los objetos micáceos interactúen con el medio, se desarrollarán las correspondientes técnicas de conservación, de buen manejo y almacenamiento en acervos de bienes culturales. Incluso, será necesario hacer propuestas de empleo de productos para la reintegración o pegado temporal y definitivo de objetos de mica que experimentan la alteración y degradación por contaminantes y biodeterioro al interior de laboratorios.

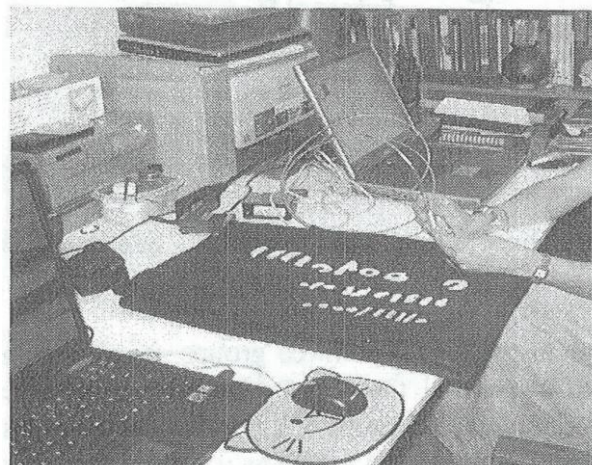
**Propuesta de diagnóstico.** Es viable valerse de espectrómetros de luz con fibra óptica, a fin de evaluar con mayor precisión los daños sobre las superficies micáceas, ya que la superficie medida con la fibra óptica es de  $1\text{mm}^2$ , haciéndola sensible a las alteraciones que son imperceptibles macroscópicamente.

La metodología se basa en la observación de ejemplares pre-seleccionados, con un espectrómetro compuesto por fibras ópticas de  $400\ \mu\text{m}$  de diámetro y una lámpara de halógeno que provee la luz. En el caso de los objetos laminares, se llevan a cabo mediciones en dos caras, perpendicularmente a la superficie, lo cual sirve para obtener espectros que determinan la reflexión directa. La deficiencia en la reflexión de la luz o la absorción de luz, se interpreta como decaimiento estructural del material analizado o la existencia de una superficie heterogénea. Luego se corroboran las alteraciones macroscópicamente observadas, tanto en artefactos arqueológicos, como en réplicas obtenidas mediante arqueología experimental.

En general, el comportamiento observado en el espectro corresponde a las condiciones de deterioro superficial esperadas y a las medidas. De esta manera se establecerían protocolos de registro que evalúan macroscópicamente la apariencia de las micas y la degradación a través de inferencias superficiales, relacionando las variables de magnitud y frecuencia de las alteraciones concurrentes en cada objeto.

Estos instrumentos que ya han sido aplicados con éxito por Gallardo y Ruvalcaba (2012) para analizar a nivel microscópico ornamentos de concha (figura 25). El espectrómetro de Luz Visible, en particular, ayuda a reproducir el espectro de luz dispersada de los materiales en intervalo espectral que va de la luz infrarroja a la luz ultravioleta (200-900 nm) con una resolución de 0.1 nm, así como mediciones de colorimetría. Estos resultados en el material conquiológico son alentadores, pues su superficie es casi tan brillante como las micas.

Aunque se tenga que complementar con la evaluación macroscópica, contamos entre sus ventajas esta metodología portátil, simple, rápida, barata y muy práctica para proponer medidas de conservación, y experimentar con el empleo de materiales más adecuados para el tratamiento de los objetos arqueológicos.



**Figura 25.** Medición de la reflexión sobre objetos de concha a través de un Espectrómetro Ocean Optics USB4000 (foto retomada de Gallardo y Ruvalcaba, 2012: fig. 5).

## 2.2. ASPECTOS CULTURALES

En este apartado defino los aspectos sobre la denominación, diferenciación, valorización, obtención, transformación y función que tuvo el grupo mineral “mica”, y su relación con otras sustancias especulares.

### 2.2.1. Asignación nominativa para la Mineralía

El análisis de una materia prima desde la perspectiva cultural iniciaría en la manera como la identifican diversas colectividades. Para el caso de los minerales, ingenuamente pensábamos que siempre prevalecieron los criterios dictados por la ciencia química (Puche, 2008). No obstante, en los primeros textos de Mineralogía están recogidos cientos de nombres pomposos escrupulosamente clasificados según su remoto origen etimológico (una cuestión onomasiológica en la que ahondo en el último capítulo). De cualquier forma, debemos comenzar por un grupo mayoritario cuyo nombre unívoco se refiere a la naturaleza de la sustancia misma, desde el punto de vista mineralógico, centrado en la composición química, el hábito o el brillo (Cf. Garrido, 1957). Para varios científicos del siglo XXI, esta división es la de los nombres “Racionales”, contrapuesto a la de los “Irracionales”, que no informan nada sobre la naturaleza del mineral propiamente dicho, pero sí aportan datos relevantes para la ciencias sociales –p. ej., los nombres referidos a localidades geográficas, personajes famosos o usos particulares que aparecen en la tabla 2.7-. Hasta la mitología sigue inspirando a los descubridores de nuevas especies, que insertaron a la *quetzalcoatlita* y a la *xocometlali* a la lista de sustantivos minerales acreditados.

Tabla 2.7. Nombre de algunos minerales y rocas

	CATEGORÍA	SUB-CATEGORÍA	EJEMPLO	ETIMOLOGÍA O ESTUDIO FILOLOGICO
RACIONALES	Propiedades físicas	Hábito	ESTAUROLITA	Del griego <i>stauros</i> : simetría en forma de cruz
		Color	BORAX	Del árabe <i>buraq</i> : blanco cristal blanquecino del boro
		Brillo	FLOGOPITA	Del griego <i>phlogopos</i> : que significa “fuego”
		Otras	TEZONTLE	Del náhuatl <i>tetl</i> : piedra y <i>tzontli</i> : cabellera: piedra porosa
	Propiedades químicas	Reacciones	WOLFRAMITA	Del ant. alemán <i>wolf</i> : lobo y <i>ram</i> : espuma de: sustancia formada
		Composición elemental	SIDERITA	Del griego <i>sideros</i> : composición a base de hierro
Prefijos químicos		ARSENOPIRITA	Sulfuro compuesto de arsénico (46%) y piritita.	
IRRACIONALES	Personajes	Científicos	BIOTITA	En honor a J. Biot, físico francés que estudió sus particularidades
		Mitológicos	TLALOCITA	Deidad mesoamericana prehispánica
		Coleccionistas	GOETHITA	Wolfgang von Goethe, poeta y filósofo. También estudió geología
	Lugares	Minas	CHACALTAÍTA	Variedad de moscovita encontrada en mina Chacaltaya, Bolivia
		Localidades	ZINNWALDITA	De Zinnwald, frontera entre Alemania y la República Checa
		Formas fisiográficas	KAOLITINA	Kauling, castellanización de <i>gāoling</i> (“Collado alto”) montaña china
		División político-administrativa	MOSCOVITA	Cristales traídos del Principado de Moscú
	Usos	Ficticios	AMATISTA	Del griego: <i>a-methystos</i> : no borracho. Antídoto contra la embriaguez
		Antiguos	TURMALINA	Del cingalés <i>túrmali</i> : piedra que atrae cenizas por piezoelectricidad
Modernos		GRAFITO	Del griego: <i>graphein</i> : escribir. Usado como minas de los lápices	

En la práctica, la “etnoclasificación” mineralógica y su asignación nominativa distinguen categorías y subcategorías sujetas a criterios casi discrecionales, aún para los nombres “racionales”. Pero a partir de 1959, la

comunidad científica internacional convino la manera “correcta” de etiquetar y ordenar a la *Mineralia*, aunque esto limitó el desarrollo de más estudios lingüísticos y filológicos –p. ej., la sustitución de la terminación “-ita”, referida al término griego *lithos*-. Veinte años atrás se inscribieron unas 3000 especies minerales, pero la International Mineralogical Association (I.M.A.) creó la Comisión de Nombres de Minerales y Minerales Nuevos (C.N.M.M.N.) encargada de “unificar” la enrevesada nomenclatura (Sureda, 2008: 122). No omito reconocer que dichos esfuerzos redundan en la clarificación de casos problemáticos para la Mineralogía, entre ellos, los filosilicatos. Así, desde 1998 la I.M.A. ya no reconoce como especie el término **biotita**, mica que ocurre en casi todos los ambientes geológicos. Por eso desaconseja este estilo de referir y lo eleva al nombre del “grupo” de micas férrico-magnésicas. Infortunadamente, esta unificación de las denominaciones minerales no sólo obedece a los intereses de la investigación cristaloquímica, sino también de la industria minera, borrando así cualquier vestigio etnolingüístico que permita aproximarnos a la valorización que tuvieron minerales enigmáticos en la antigüedad. Pero antes, veamos cómo han sido denominadas las principales micas por diferentes culturas a lo largo de la historia, cómo fueron sus usos antiguos y cómo ha sido su relación con otras sustancias especulares.

### 2.2.2. Origen de la palabra “mica”

En español, *mica* procede de la palabra latina *mica*, *miga*, “migaja”, o más influenciado por *micare* que significa “brillar” o “purpurina”. Hoy, “mica” no se refiere propiamente al nombre de una especie, sino a todo un grupo de ejemplares que comparten una composición mineralógica y estructura similar. Como era de esperar, esta palabra no es universal, ni siempre prevaleció a lo largo de la historia de la mineralogía. Los persas la llamaron *Tulk*. En la obra de Addison (1795) traducida al castellano, *glimmer* es una variedad micácea de Riotionto, cuyo nombre quizá deriva del inglés antiguo *gleomu*. En el Libro V de la obra *De Re Metallica*, es clasificada por Agrícola como material misceláneo, junto con los asbestos: “amiantus” (*Federwis*, *pliant salamanderhar*), “magnetis” (*Silberweis der Katzensilber*) y mica (*Katzensilber oder glimmer*). La traducción de estos términos germanos deja ver que el brillo micáceo se asemeja al metálico de la plata (figura 26). De hecho, la mica suele confundirse con *Frauenglas*, es decir, la **selenita**, designación que establece un vínculo entre lo femenino con la debilidad que presentan las quebradizas láminas del **yeso** (Agrícola, 1950).

La mica es llamada en japonés *kira* o *kirara*, cuya onomatopeya se relaciona a cosas brillosas; se distinguen por sus tonalidades *shiro kira* (mica blanca), *kuro kira* (negra) y *beni kira* (roja). El ideograma para mica

雲母 = Mica  
雲 UN = Nube  
母 MO = Madre

Figura 27. Formación de la palabra “mica” en japonés.

*un-mo* significa “madre de nubes” (Figura 27), extraído del antiguo chino *yün-mu*, ya que se pensaba que este mineral venía de las montañas productoras de nubes, aunque los yacimientos se ubicaban en las islas meridionales de Lu-Chú.



Figura 26. Portada de una traducción de la obra *De Re Metallica*

### 2.2.3. Diferenciación y usos específicos

Schmitter-Villada y Martín del Campo (1980) aclaran que hay nombres minerales que derivan del lugar de hallazgo (ej. *efesita*, biotita de Gumuch-dahg, cerca de la antigua Éfeso; *bityita*, lepidolita malgache de la montaña Bity) o en honor a científicos (ej. *masutomilita*, identificada por el mineralogista aficionado Kazunosuke Masutomi; *shirozullita*, por Haruo Shirozu, cristal-químico japonés). Las especies recién descubiertas reciben su designación por sus propiedades químicas, a veces con prefijos y sufijos (Rieder *et al.*, 1998).

Tabla 2.8 Nombres de especies y variedades minerales micáceas

GRUPO	ESPECIE	VARIEDAD	Caracterización básica	
BIOTITA	Meroxeno	Lepidomelana	Especie (Esp.) encontrada en rocas basálticas. Variedad rica en FeO que le da negro intenso	
		Hallita	Variedad de Hall, localidad de Sajonia	
	Hidroxi-biotitas	Manganofilita	Variedad (V.) con Mn, encontrada en la dolomita metamórfica de Långban, Suecia	
		Natronbiotita	Variedad con Na	
		Titanbiotita	Variedad con Ti. Existe otra variedad, wodanita, con solo 12% de Ti	
		Hendricksita	Variedad con Zn, honor a Dr. Sterling Hendricks	
	FLOGOPITA	Fluorlogopita	Variedad abundante en flúor, nombrada en 1935 por D. P. Grigoriev	
	<i>Rhombenglimmer</i>	Aspidolita	Variedad abundante en sodio, sinónimo: sodioflogopita	
	Siderophyllita		Esp. también llamada Annita, descubierta en 1868	
	Tarasovita		Esp. mineral de tierras raras; interstratificación de una mica dioctaédrica y una esmectita	
	Eastonita		Esp. nombrada en 1925 tras descubrimiento en Chestnut Hill, Easton, PA. Mezcla con vermiculita	
Wonesita		Esp. Trioctaédrica, de brillo vítreo, color musco		
MOSCOVITA	FUCHSITA	Verdita	Esp. crómica / Variedad de fuchsita sudafricana, comercializada como gema	
	Sericita		Esp. diminuta con más Si, parecida a talco, presente en esquistos y gneis de Oax, Gro, Hgo, Mich, Zac	
	Astrolita	<i>sinónimo de moscovita</i>	Esp. Con hábito de agregados esféricos, verde-fibrosos radiados, es un silicato complejo	
	Oellacherita	<i>Öllacherite</i>	Esp. enriquecida en Ba (bario) ; presente en Trento, Italia	
	Roscoelita	<i>vanadnglimmer</i>	Esp. con V, honor al químico inglés Henry Roscoe; color pardo-verdoso; de fórmula "dudosa"	
	Damourita		Esp. Hidratada con 11% de potasa, color verdoso claro descubierta por el francés Damour en 1845	
	FENGITA	Mariposita	Esp. enriquecida en Si y Fe. Variedad de fengita con Cr en lugar de Mg, asociada al oro	
	Alurgita	<i>illita de Mn</i>	Gilbertita	Esp- intermedia entre moscovita y leucofilita, púrpura, aunque mayoría verdes. Variedad centroeuropea
	PARAGONITA	Cosaíta	Nombrada en 1843 por Karl Emil Schafhäuti, del griego. Requiere rayos X para diferenciarla	
	Schernikita	<i>Chernykitita</i>	Esp. nombrada en 1963, honor a Viktor Vasilevich Chernykh	
	Montdorita		Esp. de Charlannes Francia	
	Preiswerkita		Esp. nombrada en honor del mineralogista suizo Henrich Preiswerk (1876-1940)	
	LEPIDOLITA	Pollitionita	Variedad con abundante litio, de Groenlandia y Quebec , existe otra llamada Trillionita	
	Picrofengita		V. de moscovita magnésica	
	ZINNWALDITA	Tainiolita	Esp. marrón pálido a gris. Var. con hábito tabular, del griego <i>tainia</i> = "cinta"	
	ILITA	<i>illites</i>	Esp. de capa intermedia, del grupo de las arcillas, serie identificable mediante DRX	
	GLAUCONITA		Esp. de capa intermedia, en gránulos pequeños, presente en Tamaulipas, Veracruz	
	Ekmanita		Esp. intermedia a vermiculita; de Ekman, político sueco	
	Celadonita	<i>seladonite</i>	Esp. con poco Al, presente en Italia, Argentina y Estados Unidos. También llamada veronita	
	MARGARITA	<i>Kalkglimmer, Perlglimmer</i>	Nombrada en 1823 por von Fuchs, antes llamada por Mohs como "mica perlina". Muy rara en las rocas	
XANTOFILITA	<i>clintonita, waluewita</i>	De <i>xantos</i> = "rubio" características análogas a la flogopita, contenido de SiO <sub>2</sub> bajo, en pizarras talcosas		
	Tobelita	Variedad dioctaédrica descubierta en 1982, Tobe-cho, Japón		

Entre los precursores que estudiaron micas en su ambiente de formación, Alberto Magno (c. 1206-1280 d.C.) científico y teólogo de Padua, habló de la *fisibilidad* del micaesquisto (Rapp, 2009: 59), una propiedad de las rocas que les facilita dividirse a lo largo de planos de debilidad, en láminas delgadas. Cuando Pedro Alonso O'Crowley tradujo los *Diálogos sobre la utilidad de las medallas antiguas* de Joseph Addison en 1794, se comenzaron a reconocer asociaciones paragenéticas micáceas: "estaño cristalizado con mica de Bohemia", "madre de granates verde ferruginoso mezclado con mica verde en peña...y en gneis del Escorial", "mica amarilla en cuarzo con ocre de fierro oscuro, de Prado en Castilla la Vieja", entre otras. Un año después, Andrés del Río describió el "yeloespato que se halla con mica en el monte Somma", junto a Nápoles. El mineralogista austriaco Gustav Tschermak von Seysenegg (1836-1927) estudió la biotita en las rocas (Sureda, *op. cit.*).

**a) Micas férrico-magnésicas.** Básicamente, tienen coloración oscura. La especie más representativa es la **biotita**. Su nombre fue dado en 1847 por J. F. L. Hausmann en honor al ya mencionado francés Jean Biot, quien se dedicó a destacar las propiedades de este mineral de chispa agradable, a veces negra, bastante visible en la lava del Monte Vesubio (figura 28).<sup>19</sup> Al principio se le llamó *meroxeno* (Dana, *op. cit.*: 723), pero más tarde este término aplicaría sólo a las biotitas pobres en hierro. Sus minúsculos cristales de brillo tan atrayente, confundieron a los gambusinos, quienes terminaron llamándolo “oro de tontos”. P. Alonso O-Crowley lo traduce “oro de gato” [*argent de chats* en francés], equivalente a la *mica flava* de Valerio (Garrido, 1957). Mawe señaló su estancia en el fondo de los arroyos de Sudamérica.



**Figura 28.** Jean Biot (1774-1862)

La segunda variedad férrica más común en el ámbito arqueológico es la **zinnwaldita** [*cinvaldita*], nombre dado por la localidad de tradición minera alemana de Zinnwald, en la frontera entre Bohemia y Sajonia.<sup>20</sup> Fue descrita en 1845 por Ritter von Haidinger (1795-1871). *Zinn* es el término alemán dado a las venas de estaño, cuyo ambiente propicia la formación de topacio, casiterita y turmalina (*schörl*). Los artesanos decimonónicos de Nuremberg usaban porciones de *litioneisenglimmer* para sustituir el vidrio que debían llevar los juguetes (Rajgarhia *ibid*; Garrido, 1957: 438). Junto a la calcita, es un mineral marrón abundante en depósitos hidrotermales rusos, conocido como *voron'ya slyuda* [Воронья слюда, “cuervos de mica”]. Durante la década de 1930 constituyó la mena primaria del litio, por lo que fue buscada como *litionita* o “mica de greisen” que siempre acompaña a los minerales de estaño combinados con cuarzo y a veces flúor (Bates y Jackson, 1987).

**b) Micas potásicas.** Químicamente, conforman aluminosilicatos de potasio, aluminio, y una variedad de elementos (magnesio o cromo). La más famosa del grupo es la **moscovita** (мчсковит)<sup>21</sup>, nombre toponímico, pues era a Moscovia [estado ruso entre los siglos XV y XVIII] donde llegaban vastas “sábanas” de mica ligera y nivea extraída de los Montes Urales, de Karelia o Irkutsk. Con ellas se elaboraban delgadas cubiertas que se sobreponían a las pinturas iconográficas, para así protegerlas de los daños provocados por la feligresía que constantemente las tocaba y besaba con devoción. Anselmo Boecio de Boodt fue el primero en identificarla como especie en 1609, pues trabajaba para Rodolfo II, rey aficionado a la alquimia (Chapman, 1983: 917), aunque desde el siglo XVI los ingleses la llamaban *isinglass* o *Muscovy glass*. Así lo prueba la inclusión del término en unas cartas de George Turberville dirigidas al zar Ivan el Terrible hacia 1568. El nombre está escrito en el Capítulo XI del libro *Magia Naturalis* de Giambattista della Porta, como un ingrediente para falsificar un sello. A partir de 1632 el *Vitrium muscoviticum* se importaba a Europa occidental, siendo una alternativa más barata para hacer ventanas (figura 29). Hacia 1796, toda la *Kaliglimmer* procedía de Siberia, de afluentes del Lerma (Svenek, 1990: 204; Novitzky, 1951: 215). Entre los científicos que estudiaron sus propiedades y ubicación de sus

<sup>19</sup> No se debe confundir con la *biotina*, otro mineral que estudió durante su estancia en Nápoles. El nombre de esta especie fue propuesta por Teodoro Monticelli y Nicola Covelli en su *Prodromo della Mineralogia vesubiana* (1825), en honor a Biot.

<sup>20</sup> Zinnwald [Cínovec] es uno de los clásicos en la historia de la mineralogía, citado por Andrés del Río (1795) cuando describe el estaño con mica.

<sup>21</sup> Aunque en varios textos en español se le llama a esta variedad *moscovita*, se trata en realidad del anglicismo por *moscovita*.



yacimientos están Vasili Tatíschev (1686-1750); Mijáil Lomonósov (1711-1765) y Heinrich Rose (fallecido en 1864), éste último interesado en la variedad de la tierra oriental de Okhotsk.

Antes del siglo XIX, los cristales de Moscovia eran tan raros y difíciles de obtener, que su precio bajó dramáticamente cuando se hallaron nuevos yacimientos en América y África. La moscovita procedente de las minas americanas fue llamada “hueso de pescado”, “cola de caballo” o “plumeros” (Langue y Salazar-Soler, *ibid.*). *Sernikita* es un sinónimo anticuado de la misma especie. *Antonita* es otro nombre castellano poco común, mientras que la *damurita* es la variedad en masa compacta de Adelaide (Australia). Químicamente, sería una mica félsica, pero cuando el potasio es remplazado por sodio, el mineral recibe el nombre de *paragonita* (*Natronglimmer*, en alemán), cuyas láminas abundaban en el Monte Campione, Tessino (Ladoo y Myers, *op. cit.*: 314).



Figura 29. Ventanas de moscovita rusa

Mineralógicamente, la **fuchsita** es cromo-moscovita, o variedad cromífera-cuarzosa, descubierta por el químico alemán Johann Nepomuk von Fuchs (1774-1856), mientras recorría el territorio de Tirol. Su sinónimo es *gabhardita* (Garrido, 1957: 400). Dado que en ocasiones el cromo trivalente reemplaza al aluminio (*vicarianza*) se consideran fuchsita sólo los ejemplares en los que este último elemento metálico está presente en cantidades superiores al 4.8%. Se utilizó desde la prehistoria por su atractivo tono esmeralda (Schmitter-Villada y Marín, *op. cit.*). Muy parecida en color es variedad la *verdonita* sudafricana.

La **glauconita** o glauconia toma su nombre del griego *glaukos* (“azul-verdoso”). Glauco fue uno de los argonautas mitológicos que alcanzó la inmortalidad por haber probado una brizna de hierba prodigiosa, y cuando cayó al mar, se metamorfoseó en un monstruo marino, con barba verdosa y cola de pescado (Guirand, 1965: 208). Para los chinos, es la “piedra verde del mar” (*hǎi lǜ shí*). Originalmente, la especie *glauconio* (hidroxi-silicato con números iones metálicos) fue renombrada *glauconita* en 1823. Con tantas variedades y usos modernos, hay mineralogistas que la consideran un grupo aparte. Abundante en calizas y areniscas cetrinas, para los geólogos es un indicador de ambiente de sedimentación marino y de biotitas detríticas, que se alteran a goethita. Por su contenido en potasio, se aprovecha en la industria textil, azucarera, cervecera y de fertilizantes agrícolas. Pero el más antiguo fue como colorante no tóxico, muy resistente a los agentes atmosféricos.

El nombre **celadonita** fue propuesto por E. F. Glocker en 1847, al retomar la palabra francesa *céladon* para referirse al verdemar que rellena vacuolas. *Veronita* quedó como su sinónimo anticuado (Garrido, *op. cit.*: 526). En la novela pastoril *La Astrea* de Honoré d’Urfé, Celadón es un personaje verde sauce, débil amante que viste listones o lazos de color similar a la cerámica china importada que llegaba a Francia durante el siglo XVII. Curiosamente, la *Lü lin* china es una “tierra del bosque”. Además de metales, su fórmula suele llevar impurezas de sodio, magnesio o calcio, mientras que su radioactividad apenas es perceptible.

**c) Micas alcalinas.** Son aquellas que contienen porcentajes significativos de litio, sodio o rubidio. Las especies relevantes son la **lepidolita** (del gr. *lepis*, escama y *lithos*, piedra) y la **flogopita** (del gr. *phlogopos*, “llameante”, “ardiente” o “inflamable”). Aunque sus nombres derivan del griego, no fueron así distinguidas sino sólo a partir de la era moderna. Ambas están ampliamente distribuidas en Suiza, Rusia, Checoslovaquia, Italia, España y Rusia, así que es plausible su empleo por los artesanos europeos del siglo XVIII para decorar tapetes y otros objetos.

En 1792 Heinrich Klaproth separó a la **lepidolita** en especie mineral redescubierta en Rozna, Moravia (Sureda, 2008: 24), aunque los antiguos chinos ya distinguían al *yün-chu* (“mica rojiza”). También es llamada *lí yun-mu* (“mica-fuerza”), *lavanderina* (por su tono lavanda); *litionita* (por derivar de pegmatitas de litio), *Schuppenstein* (“piedra escamosa”), o “piedra [curativa] del sueño”. Su contenido en litio motivó su explotación. Los mineros de Zimbabue la vinculan con la espodumena; en Brasil, con topacio sanguíneo o azul pálido, mucho más fácil de “tallar” (Sauer, 1982: 122). Según Stubbe (*ibidem*), en América pudo ser la “escama” o “cola de pescado”. Andrés Del Río la llama “piedra de escamitas... con litina”, o “mica violada de Klein-Chursdorf”, “de color rojo de albérrchigo...poco trasluciente”. Fundida, queda en una perla de lustre nácar, y actualmente es una de las mayores fuentes de rubidio y cesio. Según Ladoo y Myers (*op. cit.*: 315) las masas de hojas más voluminosas sólo proceden del oeste de Australia, y son usados como sujeta-libros o pisapapeles.

En alusión a su color pardo cobrizo o marrón, puede que la mica descrita en el Códice Florentino sea **flogopita**, pues ahí se emplea la palabra náhuatl *camilectic*, que significa “cosa morena, parda o café” (Simeón, *op. cit.*: 15), además de asociarse al excremento. Algunos diccionarios suelen llamarla “mica bronceada” o “ambarina”, términos anticuados para los mineralogistas modernos que la inscriben más como una mica magnesífera (Garrido, *op. cit.*: 440). El *Atlas de Hammond* ubica en la India la fuente de la moscovita asiática, y en Ceylán a la de flogopita, especie descrita en 1841 por el alemán Johann Breithaupt.<sup>22</sup>

**d) Vermiculitas.** Son minerales laminares hidratados de aluminio y silicato de hierro, de estructura y facha similar a las micas –escamosas, de brillo nacarado y densidad aparente-. Su propiedad determinante es su expansión en dirección perpendicular a las láminas, cuando se calienta. Originadas por pérdida de álcalis y ganancia de agua, son producto común de descomposición de micas magnésicas (Petrascheck, *op. cit.*: 292). Siendo constituyentes de arcilla en ciertos suelos, sus hojas son flexibles, pero no elásticas. Cuidadosamente calentados a 700-800°C, los gruesos cristales de la vermiculita se curvan, hinchan y exfolian como si fueran gusanitos en movimiento (de ahí su nombre del latín *vermis*, “gusano”)<sup>23</sup>. Pasan de ser densos copos a ligeros gránulos porosos, con innumerables capas de aire. Ya esponjada, es un aislante térmico excelente, de poco peso, inodoro y estéril. En estado bruto, la vermiculita rusa tiene un peso específico de 2,1 hinchándose por calentamiento hasta alcanzar un volumen 16 a 30 veces mayor.

Hay vermiculitas dioctaédricas ricas en (Ni) o trioctaédricas, siendo más raras las primeras. Tradicionalmente se citan las especies jefferisita o vaalita, aunque hoy se consideran *variedades*, mientras que la

<sup>22</sup> A este destacado mineralogista de Freiberg se le reconoce la descripción de una 47 especies minerales válidas y especulares, como variscita (1830), jarosita (1852) o lioforita (1870), además del concepto de paragénesis mineral (Sureda, *op. cit.*: 26).

<sup>23</sup> Hay que resaltar que el *citalcuittatl* (excremento de estrellas) y el *meztcuittatl* también se relacionan con los gusanos de la tierra (Taube, 2000: 290).

kerrita y la saponita son productos de alteración. Sus atributos fueron descritos por Weble en 1824, tras su descubrimiento en un depósito cerca de Worcester, Massachusetts (Ladoo y Myers, *op. cit.*: 576), al que siguió un estudio mineralógico de Andrés Manuel del Río, publicado en 1837 (Bargalló, *op. cit.*: 141). La multifuncionalidad de las vermiculitas pudo hacerlas muy atractivas desde la antigüedad. Cuando conforma sustratos en cultivos hidropónicos –donde convendría revisar las chinampas- se expande como acordeón de *nuggets* plisados de media pulgada tras recibir calor intenso, lo que aligera los suelos pesados; las capas absorben y mantienen la humedad sin crear moho. En Italia, los restauradores colocan estratos de vermiculita como aislante protector de pintura mural que debe volverse a enterrar (Orea y López, 2001). Para los jardineros es un mantillo benéfico para la germinación y el crecimiento de los esquejes de raíces, sobre todo si están en macetas, pues las partículas vermiculares mantienen bien drenado el suelo. Mezclada con turba o corteza de pino compostada, produce un excelente vehículo para el alimento de las plantas, ya que facilitan la retención del amonio, potasio, magnesio o calcio que necesitan. En el campo metalúrgico, la vermiculita expandida mantiene el metal caliente durante algunos minutos, y asegura el enfriamiento gradual de aleaciones que sean sensibles a los cambios bruscos de temperatura (Dickson, 1981). Más usos interesantes: aumento de la viscosidad de aceites lubricantes, incubación de huevos de tortuga terrestre y ciertos tipos de hongos, excipiente en medicamentos, o tratamiento de residuos tóxicos. Por su encogimiento bajo carga, es una excelente pantalla contra impactos en embalajes. La *protovermiculita* se utiliza como absorbente en camas para gatos y para disminuir los residuos gaseosos de los rumiantes (Zim, 1978: 96). Al incidir las ondas sonoras sobre las laminillas multidireccionales de la vermiculita extendida, estas son reflejadas en muchas direcciones y absorbidas por la estructura microscópica de burbujas de aire del mineral. Por eso son un excelente aislante acústico para una amplia gama de frecuencias.

Tabla 2.9 Terminología y clasificación moderna/industrial de la mica

PRODUCTOS MICÁCEOS INDUSTRIALES	
La terminología norteamericana cataloga a la mica en dos grupos genéricos: <i>sheet</i> y <i>scrap and flake</i> . <sup>*</sup> Pero se debe tener cuidado con la traducción para no confundir la función de los productos	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sheet:</b> son hojas o láminas, trozos exfoliables relativamente grandes; se comercializan en <i>bloque</i> (espesor mínimo de lámina 18 mm / área mínima de 6.45 cm<sup>2</sup>); <i>delgada</i> (espesor de 5 a 18 mm) <i>film</i> (0.002) y <i>desintegrado</i> (espesor máximo de 0.03 mm / 4.83 cm<sup>2</sup>)</li> <li>• <b>Scrap:</b> todo material que, por su tamaño y calidad, no puede ser utilizado como laminar, aunque eso no significa que esa pedacería sea "chatarra" o desperdicio. Se extrae como mineral único de pegmatitas (<i>mine scrap</i>), en el procesado de los bloques (<i>bench scrap</i>) y los recortes y residuos de la elaboración de productos acabados (<i>factory scrap</i>). El procedimiento más simple separa la mica mediante un sistema de molienda y cribado diferencial, que se realiza en lavaderos, molinos de rodillos, cribas tipo tronel y secaderos rotativos.</li> <li>• <b>Flake:</b> también es "scrap", pero este vocablo se restringe al mineral obtenido como co-producto de la explotación de kaolín, feldespato o esquistos. su proceso de concentración se hace en una planta con espirales <i>Humphreys</i>.</li> </ul>	<small><sup>*</sup>términos reinterpretados para proponer una clasificación antigua</small>
Los productos modernos más conocidos, se usan de la siguiente manera:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Hoja de mica:</b> (sea en hojas sueltas o piezas con hojas sobrepuestas) ventanas para microondas, condensadores, láseres de helio-neón, filtros ópticos, diafragmas para máquinas de oxígeno y respiración, reguladores térmicos</li> <li>• <b>Mica armada:</b> sirve como sustituto de hoja natural, cuando la principal propiedad que se requiere es la capacidad aislante, ideal para papel especial, sedas, linos, fibras de vidrio o plástico, placas moldeadas y flexibles, o de alta temperatura</li> <li>• <b>Mica molida en seco:</b> electrodos de soldaduras, cemento, coberturas de techos, mejoramiento de tejas, ladrillos de hormigón, pinturas para carreteras, extendedor y carga en ciertas texturas, lodos para perforación. La calidad la determinan los molinos adecuados.</li> <li>• <b>Mica molida en húmedo:</b> papel tapiz, revestimientos, pigmentos nacarados, caucho, manufactura de llantas (flogopita), pintura para exteriores (moscovita a 20 mallas) y de aluminio, selladores plásticos</li> <li>• <b>Mica laminar:</b> equipos electrónicos, cementos adhesivos, electrodos de soldadura (vermiculita) y lodos de perforación</li> <li>• <b>Mica micronizada:</b> nieve artificial, metal templado, absorbente en explosivos, desinfectantes, caucho, perforación con aceite.</li> </ul>	

Fuente: Schlantz y Tanner, 2006.

## 2.2.4. Nombres de otros minerales especulares

En la Tabla 2.10 destaco los nombres históricos asignados a los minerales especulares. Muchos son el resultado de la codificación cultural de varios atributos, entre ellos, cualidades propiamente cristalográficas, la tónica mineralógica, o bien, la significación simbólica que añade las funciones y usos con las que cumple la “cosa” o el “elemento” dentro de una comunidad. En ese sentido, precisemos que las propiedades físicas y ópticas de los minerales especulares, anteriormente descritas –peso específico, tenacidad o fluorescencia- y reconocidas desde la *Origtognosia* (Izquierdo, 1958) no necesariamente coinciden con las propiedades “culturales” que admiten varias sociedades antiguas y no occidentales para caracterizar a un individuo: la “pureza”, la “atracción”, el “halo”, el “resplandor”, el “filo dulce”, el “sexo”, el “sudor” o el “calor-frío” de una roca o mineral.

Tabla 2.10 Nombres reales e irreales de minerales especulares

Nombre mineralógico Origen / traducción principal	Nombre en la antigüedad / otras denominaciones	Varietades / aleaciones	Sustancias / minerales parecidos
<b>Ámbar</b> Fra. <i>ambre</i> y este del árabe <i>anbar</i>	<i>Ambra</i> , cárbabe, oro del Norte, <i>electrón</i> , algarrobo, simetita, bernstein, muntenita, estantienita	Succino, ambroi, birmita, gedanita, rumanita, <i>manjak</i>	Copal, <i>orichalcum</i> , anime, elemi, ámbar gris, gagat
<b>Anhidrita</b> Gr. <i>anhidros</i> sin agua	Karstenita, <i>gekrösestein</i> , anhydrite, espato cúbico	Vulpinita, muriacita	Yeso, calcita, baritina
<b>Atacamita</b> Loc. desierto de Chile	Smaragdocalcíta, halocalcíta, remonilita, “arsenillo”	Paratacamita, <i>Cu</i> muriatado	Botallackita, peridoto Brasil
<b>Azurita</b> Ára. Azur, persa <i>lazward</i> , <i>kupferlasur</i>	<i>Kuanos</i> , <i>azur stone</i> , “malaquita azul”, piedra de Armenia, <i>azul d montaña</i> , <i>zafiroso</i> , <i>azzurrite</i> , <i>bergblau</i>	Chessilita, <i>chessyllite</i> , azurmalaquita, azul de <i>Cu</i>	<i>Azul egipcio</i> , aeruca, lapislázuli
<b>Calcita</b> Lat. <i>Calx</i> , - <i>cis</i> , cal, <i>Kalkspat</i> , <i>stinkkalk</i> (alemán)	Espato de Islandia, espato calizo, <i>mármol encintado</i> , <i>creta</i> , <i>Blanco de España/de San Juan</i>	Sericolita, <i>dientes de perro</i> , <i>Iceland spar</i> , álcali fijo	Baritina, aragonito, vaterita, dolomita, onix, mármol
<b>Casiterita</b> Topo. Cassitérides, Zinnstein (alemán)	<i>Piedra estaño</i> , Bixiodes de estaño, <i>wood tin</i> , <i>stream tin</i> , estannolita, “Júpiter” (alquimia), “plomillo”, zinnerz	Estaño acicular, e. leñoso, e. de placer, bolivianita	Estannita, zinnkies, volfsanita, kassiterolamprita
<b>Cinabrio</b> Persa <i>zinjifrah sangre</i> <i>Kinnábari</i> , <i>Zinnober</i>	<i>Vermillion</i> (de <i>vernes</i> ), acemasor, cinabarita, <i>bermellón</i> , <i>sangre de dragón</i> , <i>mercurblenda</i> , <i>minium</i> , <i>cenobrium</i> , <i>tan sha</i> (chino); “metal pizarro”	Cinabrio hepático, cinabrio “terroso”, “hebrudo”, <i>Limngstonita</i> , etiope mineral	Plomo rojo, litargirio, <i>yulli amuchit</i> , <i>harcenita</i> , <i>barcenita</i>
<b>Cobre</b> Gr. <i>kypros</i> ; <i>kobber</i> (noruego); <i>cuivre</i> (francés); <i>koper</i> (alemán); <i>bakir</i> (turco)	Ruberita, alcone, ziguelina, <i>verkupfern</i> , “ <i>Venus</i> ” (alquimia); <i>tembaga</i> (indonesia); <i>payen</i> (araucano); <i>ram</i> (maltés); <i>cobre de Córdoba</i> , <i>soltanque</i>	Bronce, c. arsenical, vellón, alpaca, cuprita, similor, monel; <i>pewter</i> , <i>azulaque</i>	<i>Vitriolo azul</i> (sulfato cúprico), <i>vermeil</i> , <i>pakfong</i> , <i>atacamita</i>
<b>Fluorita</b> Lat. <i>fluere</i> , to flow, <i>flussspat</i>	<i>Murrina</i> , espato fluor, <i>blue john</i> , <i>bleu jaune</i> , <i>fluorspar</i> , <i>pseudonocerina</i> , <i>quetzalcoquiyac?</i>	Antozonita, clorofano, pirostibita, <i>ratofkitas</i>	Cuarzo verdoso, <i>seláita</i> , hidrofilita, <i>crystal murrino</i>
<b>Galena</b> Lat. <i>galena</i> , mineral [sulfuro] de plomo o escoria, <i>galenite</i>	<i>Cadmia</i> , <i>acerilla</i> , <i>bleiglanz</i> , <i>plomo lustroso</i> ; <i>soroche</i> , <i>alquifol</i> , “alcohol de alfareros”, <i>petlanque rojo</i> , <i>vernis</i>	G. argentífera, “plomo de oca”, <i>plumboestannina</i> , <i>mole</i>	Clausthalita, plomo selénico ( <i>selenble</i> ), <i>youngita</i>
<b>Glaucónita</b> Gr. <i>glaukos</i> , <i>glaukonit</i>	<i>Terra verte</i> , <i>grünerde</i> , <i>creta viridis</i> , <i>Hai lü shí</i> (chino), verde azulenco, <i>marsyatskite</i> , <i>skollita</i>	Pigmento <i>Appia</i> , <i>soda glauconite</i> , <i>manganglaucon</i>	Malaquita, Celadonita, <i>Misy</i> , <i>caparrosa verde</i> , <i>svitalskite</i>
<b>Goethita</b> Ale. <i>goethite</i> , de Goethe	<i>Nadeleisenerz</i> , hierro acicular, ocre amarillo, limonita (roca), <i>xuthos</i> , <i>quetita</i> , <i>pirosiderita</i> , <i>fullonita</i>	Goethita amarilla, <i>Glaskopf</i> , <i>hidrohematita</i> , <i>onegita</i>	<i>manganita</i> , <i>hematites</i> , <i>lepidocrocita</i> , <i>vegasita</i>
<b>Hematites</b> Gr. <i>haimatites</i> , <i>Lapis Amatita</i> , <i>hämaitit</i> (alemán); sesquióxido de hierro	Hematita, oligisto, <i>acerina</i> , <i>piedra de los peregrinos</i> , hierro especular, <i>rojo inglés</i> , <i>caput mortuum</i> , <i>piedra sanguinea</i> , <i>mena de riñón</i> , <i>ixtajal</i>	Especularita, h. terrosa, greta roja, hierro kidney, mica de hierro, “ <i>calvas rojas</i> ”	Almagra, marrón egipcio, <i>nigredo</i> , magnetita, <i>cobre oxidulado</i> ; <i>cloruros</i> , <i>herruna</i>
<b>Ilmenita</b> Topo. Del lago Ilmen, Rusia	Hierro titanado, <i>Titanesein</i> , <i>roseta de Ilmen</i> , <i>basonomelana</i> , <i>Ylmenia</i> , <i>menacanita</i> , <i>muqui</i> , <i>nigrina</i>	Wad, <i>haplotipita</i> , <i>crictonita</i> , <i>washingtonita</i> , <i>gregorita</i>	Magnetita, <i>chromita</i> , <i>hematita</i> , <i>malita rossa</i>
<b>Jarosita</b> Topo. de valle Jaroso, en Almería	<i>Piedra de alumbre</i> , ocre, <i>antunezita</i> , <i>alamgra</i> , <i>utahita</i>	<i>Gelbeisenerz</i> , <i>copiapita</i>	Limonita, <i>fulgo</i> , <i>Chalkitis</i>
<b>Kaolín</b> Chino <i>gāo-ling</i> , <i>caolinita</i> (hidratado)	Pinyin, <i>tierra de porcelana</i> , <i>talque</i> , <i>ankudita</i> , <i>arcilla de China</i> , <i>Porzellanerde</i> , “ <i>marga porcelana</i> ”, <i>talcita</i>	<i>Keffekilita</i> ; <i>simlaíta</i> , <i>kalaba</i> (Camerún y Gabón)	Halloisita, <i>montmorilonita</i> ; <i>Leche de luna</i> , <i>illita</i>
<b>Magnesita</b> Carbonato de magnesia o giobertita / silicato	<i>Baldissérita</i> , <i>espuma de mar</i> , <i>magnesianita</i> , espato moreno/amargo, <i>roubschita</i> , <i>pinolita</i> , <i>Talkspat</i>	<i>brique de magnésite</i> , <i>mesítita</i> , <i>magnsia carbonata</i>	Calcita, <i>adamina</i> , <i>artinita</i> , <i>safrina</i> , <i>xantofilita</i>
<b>Magnetita</b> Topo. Isla Magnesia; Gr. <i>magnés</i> , <i>fer magnétique</i> (francés)	<i>Piedra yman</i> , <i>pedras calamitas</i> , <i>hematites siderita</i> , <i>ferroferita</i> , <i>pirimán</i> (Chile), <i>imán kala</i> o <i>rumi</i>	Valentinesita, <i>Franklinita</i> , <i>Martita</i> , <i>turquerenita</i>	Hematita, <i>ilmenita</i> , <i>chromita</i> , <i>alejandrita</i>
<b>Malaquita</b> Lat. <i>Malache</i> malva, <i>malachite</i> (francés)	<i>Chalcosmaragdus</i> , <i>piedra de elaf</i> , “ <i>verde montaña</i> ”, “ <i>verde verditer</i> ”, ocre de cobre, <i>Berggrün</i> , <i>pavolithos</i>	Pseudomalaquita, <i>lunnita</i> , <i>azurmalaquita</i> , <i>llipi</i>	<i>glaucónita</i> , <i>Piedra de Eilat</i> , <i>cuprozincita</i> , <i>cardenillo</i>
<b>Marcasita</b> Ára. <i>Marcaxita</i> , <i>marcaxixa</i> (persa), <i>markasit</i> (alemán), <i>poliopirita</i>	<i>Pirita cresta de gallo</i> , <i>pirita especular</i> ; <i>bola de trueno</i> , <i>piedra de Portugal</i> , <i>stiriana</i> , <i>marmaja</i> , <i>hierro radiado</i>	<i>Alazanita</i> , <i>pirita espiga</i> o <i>blanca</i> , <i>punta de espada</i>	<i>Pirita</i> , <i>pirita marcial</i> , oro, <i>arsenomarcasita</i> ,
<b>Oro</b> Lat. <i>aurum</i> . aour (bretón); <i>auksas</i> (lituano); <i>gold</i> ; <i>guld</i> (sueco); <i>igolide</i> (zulú); <i>ouro</i> (gallego); <i>quri</i> (aymara); <i>urru</i> (vasco)	<i>Aurum</i> (rastros metálico del Trilóbulo), <i>seghóhr</i> (hebreo); <i>ohfir</i> (de Ofir); <i>electrum</i> , “ <i>Sol</i> ” (alquimia); <i>milla</i> (araucano), <i>dinar</i> (árabe); <i>arany</i> (húngaro); <i>vang</i> (vietnamita); <i>zlat</i> (bosnio); <i>tibbar</i> (en polvo)	Rhodita; “oro negro australiano” (maldonita); <i>Teluros</i> : <i>coloradorita</i> , <i>calaverita</i> , <i>krennerita</i> , <i>petcita</i>	<i>Pirita</i> , <i>platino</i> , <i>oropimente</i> , <i>goldstone</i> (aventurina); <i>oro falso</i> (cobre roseta), <i>tombac</i> , <i>hepatopirita</i>
<b>Oropimente</b> Lat. <i>auripigmentum</i> , <i>orpiment</i> (inglés), <i>arsenic sulfuré jaune</i> (francés)	<i>Azarnefe</i> , <i>amarillo real</i> , <i>amarillo chino</i> , <i>auropigmento</i> , <i>Rauschgelb</i> , <i>teyetyeti</i> , “ <i>arsénico amarillo</i> ”, <i>rauschgelb</i>	Oropimente <i>amarillo</i> , <i>hastampi</i> (quechua)	Oro, <i>azufre</i> , <i>jeromita</i> , <i>latón</i> ; <i>carbonatos</i> , <i>gialloino</i>
<b>Pirita</b> gr. <i>pyr</i> (fuego), <i>xanthopirita</i> , <i>pyrite de fer</i> (francés) <i>Schwefelkies</i>	Oropel, oro de tontos, o. de pobres, <i>millstone</i> , <i>piedra de fuego</i> , <i>p. de chispa</i> ; <i>marmaja</i> , <i>huincho</i> , “ <i>gorriones</i> ”	<i>Pirotina</i> , <i>gualda</i> , <i>calcopirita</i> , <i>towanita</i> , <i>Mundick</i> , <i>p. inga</i>	Oro, <i>hauerita</i> , <i>marcasita</i> , <i>axótoma</i> de Mohs
<b>Plata</b> lat. <i>platus</i> plato o chato; portug. <i>Prata</i> , <i>arian</i> (galés); <i>solv</i> (danés); <i>zilver</i> (holandés)	<i>ἀργυρος</i> , <i>argentum</i> , <i>versilbern</i> , <i>argisora</i> (plata negra o sulfurada), “ <i>Luna</i> ”, “ <i>Diana</i> ” (alquimia); <i>p. selénica</i> ( <i>Taxco</i> ); <i>dirhem</i> (árabe); <i>fedha</i> (swahili); <i>mogrollo</i>	<i>Argentita</i> , <i>proustita</i> , <i>plata de ley</i> , <i>pirargirita</i> ; <i>naumannita</i> , <i>hessita</i> , <i>dicrasita</i> , <i>electro</i>	<i>Platino</i> , <i>plaqué</i> (falsa plata); <i>oricalco</i> , <i>Luna córnea</i> , <i>cuproniquel</i> ; <i>alpaca</i> ; <i>hojalata</i>

<b>Plomo</b> lat. <i>plumbum</i> , gr. <i>molybdos</i>	Ófereth (hebreo); <i>acuret</i> , <i>acib</i> , Saturno, <i>aabam</i> (alquimia), <i>laquir</i> (araucano), chumbo, <i>ekar</i> (euskera)	Peltre, <i>litargirio</i> , <i>estaño plumbum</i> , "plomo dulce"	Estaño, galena (su mena), "plomo pardo" (vanadio)
<b>Rejalgar</b> Árab. <i>rahǧ al-gār</i> (polvos de caverna); <i>rahǧ al-fār</i> (polvos de ratas)	<i>Réalgar</i> , Rauschrot, <i>sandarak</i> (sandaraca); <i>rosalgar</i> (portugués); "arsénico rojo", <i>micuanpatli</i> , rubi de S	Falso <i>sandarach</i> , "rojo orpimente"	Cinabrio, cuprita, peblendia
<b>Rodocrosita</b> Gr. Pódon rosado, y crosita, dedicada al mineralogista W. Cross; <i>rhodochrosite</i> (inglés)	Dialogita ("duda"), <i>rosa inca</i> , espato manganeso/frambuesa, mangancalcita de Breithamp, <i>Himbeerspat</i> o <i>Raspberry spar</i> , wiscrita	Torrensita, stromita, esferodiagloguita, espato rubefaciens, zincrododrosita	Rodonita, siderita, corindón padparadscha, hessonita, grosularia, <i>fluorita rosa</i>
<b>Selenita</b> gr. <i>Selēnē</i> ; <i>Lapis specularis</i> alem. <i>marientglas</i>	Cristal de María, cristal de mujeres, espato selenitoso, <i>reluz</i> , Gips, yeso espático, ojo de pez	Sanidina, adularia, <i>Padre de sal</i> (Chile); <i>moon-stone</i>	<i>Piedra de Naxos</i> , <i>cobre espumoso</i> (p. <i>euchlor-mica</i> )
<b>Sepiolita</b> gr. <i>sepiōn</i> "hueso de jibia" <i>écume de mer</i> (francés)	Espuma de mar, <i>Sepiolith</i> , <i>lithios ostrakitēs</i> , Meerschäum (alemán); "piedra loca"	Papel de montaña, parasepiolita	<i>Aphrodite</i> (mineral sueco), piedra pómez, <i>kupferschaum</i>
<b>Talco</b> ára. <i>Talq</i> (sin embargo aplica a una mica), <i>Speckstein</i> , <i>tälja</i> (sueco: "cortar")	<i>Jaboncillo de sastre</i> (agregados densos), <i>creta hispánica</i> , <i>steatitis</i> , <i>esteatita</i> (jaboncillo calcinado); <i>agalmatolita</i> , <i>Katzensilber</i> , <i>stella terrae</i> , "piedra orinal"	<i>Piedra ollar</i> (cl. clorita) <i>lucianita</i> , <i>pagodita</i> , saponita, <i>talco zoográfico</i> , <i>agalita</i>	Moscovita de grano fino, sericita, irofilita, stevensita, <i>marmolita</i> , <i>nusco</i> , <i>cerusa</i>
<b>Turmalina</b> cingalés <i>túrmail</i> que atrae cenizas	<i>Lyngurion</i> ; <i>turmalina de hierro</i> (chorlo); <i>Aschenzieher</i> (alemán), <i>asshentrekker</i> (holandés)	Chorlo, acroíta, dravita, indigolita, tsilaisita, paraiba	"Rubí de Sudamérica", <i>janita</i> , <i>yeso punta de lanza</i>
<b>Turquesa</b> Fran. antiguo <i> Pierre turquoise</i> , turkuaz (turco), <i>türkis</i> (alem)	<i>Piedra turca</i> ; <i>xippalli</i> , calita, calaíta, kallaíta, agafita, agapita, henwoodita, <i>gyu</i> (Tibet), sê-sê (chino), fairuz, xihuitl,	calcosiderita, <i>Rubí del Badakshan</i> , pfganita, <i>johnita</i> , <i>sousmansita</i> , <i>senguís</i>	Aguamarina, variscita, amazonita, <i>turquesa de diente</i> (fósil odontolita)
<b>Variscita</b> Topo. <i>Variscia</i> , (Alemania) o Vogtland	Utahlita, <i>callute</i> , <i>eggonita</i> , esfaerita, lucinita, <i>variscit</i> , "jade australiano"	Calaíta, barrandita, bolivarita, wardita	Turquesa, jade, crisoprasa, <i>schmeltz</i> , peganita
<b>Yeso</b> gr. <i>gypsos</i> , ara. <i>alǧiṣṣ</i> , persa <i>gač</i> , <i>gypse</i> (francés), <i>gypsum</i> (inglés), gips (alemán)	<i>Lapis specularis</i> , gipsos, aljezar, escayola, rosas de arena, espejillo de asno, piedra del lobo, <i>Frauenis</i> , <i>plaster of Paris</i> , <i>alabastron</i> , <i>mullu</i> , oulofolita, zaborro	<i>Espejuelo</i> (selenita), aljor, alabastro yesoso, "espato satinado", <i>alabastrita</i>	Albayaide, arcilla selenítica, baritina, rubelana, <i>zinnwaldita</i>
<b>Zircon</b> ara. <i>zarqun</i> 'cinabrio'; persa <i>zar</i> (dorado) y <i>gun</i> (color)	Jacinto, <i>hyacithe</i> , <i>hyacynthus</i> , <i>Hiacinta</i> (amarilla, palabra del este de India), Topacio hialino, <i>melichrysus</i> , azorita, malacón, diocromo	Zirconita, circonia, siamés, cyrtolita, estarilitas, jargón (Ceylán), <i>naegita</i>	Zirconita cúbica, <i>baddeleyita</i> o <i>brazilita</i> , granate, hessonita

Fuente: retomado de Novitzky (1951), Garrido (1957), Rieder *et al.* (1998)

Uno de los ejemplos más sobresalientes en la onomatología mineral es el del **cinabrio**. Históricamente, su nombre más antiguo pudo venir de la India, en donde se aplicaba a la resina roja la mítica "sangre de dragón". Sin embargo, los chinos diferenciaron hasta 10 clases de esta sustancia, que con el tiempo se confundió con otras. De tal suerte que en solo algunas fuentes documentales (Cf. Teofrasto), el cinabrio nativo es el correspondiente a la especie mineralógica de intenso color, mientras que el nombre latino *minium*, se da ahora al plomo rojo, una sustancia que se usó antiguamente para adulterar el cinabrio. El **orpimente**, cuya aplicación se limitó al teñido y eliminación de pelo de las pieles, fue una degeneración de *auripigmentum* ("pintura dorada"); luego se supuso que la sustancia contenía oro (Dana, *op. cit.*: 453). El **rejalgar** tiene un nombre que se presta más a las controversias entre especialistas del árabe hispánico. La **marcasita**, palabra de origen morisco, fue empleada indistintamente por los viejos escritores para bismuto o antimonio.

Por lo visto, el análisis general de los nombres de los minerales especulares a través de la etimología conlleva a serias dificultades metodológicas para el análisis de fuentes. Aún si el contexto no cambia en sus coordenadas tiempo y/o espacio<sup>24</sup> la más compleja y difícil de determinar es la coordenada cultural, donde justo se gesta el sistema de clasificación tradicional, clave para resolver la identificación de las especies minerales en duda. Si no estamos conscientes de los problemas de identificación, se prolongarán las confusiones y la sistematización de errores en la onomástica u onomatología mineral (véase el apartado 5.1.4).

## 2.2.5. Valorización y función de los minerales micáceos y especulares en la antigüedad

Recordemos que el presente estudio abarca los datos aportados por distintos tipos de fuentes que califican a los minerales especulares de "raros", "exóticos" o "escasos". Es por eso que para autores como Flannery (1968) y

<sup>24</sup> P. ej., se podría pensar que la *laurionita* (de Laurión) está relacionada con la plata que se extraía en la época de la Grecia clásica, cuando en realidad es un nombre moderno asignado a un haluro descubierto en el municipio griego de Lavrio.

Dalton (1977) estos materiales expresan riqueza y rango de dos maneras. Primeramente, reflejan el poder social y las relaciones interregionales de intercambio entre elites que consumen y controlan el acceso a bienes de prestigio. La segunda manera es, que debido a los costos de su obtención, los mismos bienes importados adquieren un valor mayor que los objetos locales con la misma función. En ambos casos, la cantidad y la diversidad de bienes incrementarían los valores conferidos. Renfrew (1986) prefiere el término “objetos de valor primario” para definir materiales de valor intrínseco adscrito. Entre estos figuran los que son raros en la naturaleza, de vista y/o tacto agradables y poco útiles cuando se emplean como instrumentos. El carácter personal e intransferible de estas materias primas transformadas se demuestra por su incorporación en ajuares funerarios, de tal suerte que su pertenencia al personaje socialmente destacado no acaba con la muerte, lo que obligará a los supervivientes a ser capaces de obtener por sí mismos su propia “riqueza”.

El enfoque arqueológico que dirige el análisis de los minerales en esta tesis, nos obliga a concebirlos primeramente como *artefactos arqueológicos*, es decir, objetos o evidencias que presentan algún atributo físico, resultado de la actividad humana (Cf. Dunnell, 1978). Sean productos o desechos, no son estáticos; su dimensión temporal no se circunscribe al lapso de tiempo que cubre desde que fueron manufacturados. Durante su utilización, alrededor de estos objetos se recrean vínculos funcionales que son importantes para entender su significado y resignificados. Por eso son dinámicos, algo en continua transformación, donde los agentes sociales intervienen activamente para atribuirles valor: mineros, chamanes, alquimistas, yeseros, lapidarios y demás menestrales especializados, que estaban al servicio de las clases sociales de alto estatus. Para Binford (2002), si el arqueólogo es capaz de asignar el papel adecuado a cada uno de los elementos materiales conservados en un yacimiento, hasta reconstruiría los tres subsistemas de su modelo: el técnico (representado por objetos

**Tabla 2.11. Valorización y funciones asignadas a los minerales especulares**

Valor:	1. Formal	2. Significativo	3. Instrumental
<b>FUNCIÓN</b>	<i>Decorativa</i>	<i>Simbólico-ritual</i>	<i>Utilitaria</i>
<b>CONTEXTOS</b>	<i>Tradiciones estéticas, gustos dominantes, paisaje</i>	<i>Psicología colectiva, identidad social, justificación histórica</i>	<i>Sistema económico, ciencia y tecnología, usos prácticos</i>
<b>USOS</b>	Adorno personal Ornamentación de bienes Pintura mural	Artifugios mágicos Insignias de riqueza/poder Materia médica	Construcción Aislantes térmicos, acústicos Instrumentos ópticos

exclusivamente funcionales); el sociotécnico (mediante objetos con alguna función comunitaria) y el ideotécnico (objetos ceremoniales, relacionados con las creencias y la psicología). En lo personal, observo que, en realidad, el conjunto de los materiales

especulares tuvo tres *funciones* genéricas fundamentales –ornamental, simbólica y utilitaria- derivadas de la atribución de valor diferencial y categorización que hizo cada grupo social del pasado, mismos que se deducen de *contextos* sistémicos y arqueológicos específicos. En este caso, la base teórica para la atribución de valor a los objetos la retomo de las categorías de Josep Ballart (2006) aplicables para los bienes patrimoniales vistos como recurso. A partir de la combinación del valor y la función asignados (véase la tabla 2.11), es posible derivar los usos específicos que tuvieron desde la antigüedad algunos artefactos representativos.

1. **Función decorativa.** Deriva de un valor *formal* o estético asignado a los objetos especulares, originado en la atracción visual que despertaban en los individuos las virtudes plásticas. Se ve a dos niveles: adorno personal y ornamentación de bienes muebles e inmuebles. La vestimenta y arreglo de los individuos muertos o en vida, se realza con accesorios de “joyería”, ingredientes de la purpurina y demás cosméticos. En cuanto a bienes, decoraban figurillas, esculturas, muñecos, etc., o escenarios, fachadas y un sinnúmero de espacios interiores o exteriores, a veces en forma de pigmentos o de figuras recortadas para fiestas o juegos. Un uso sobresaliente de los minerales especulares fue como aditivos para pinturas rupestres o murales. Si bien la concepción que tenía un pueblo sobre la estética del cuerpo, de sus pertenencias o de sus espacios nos puede señalar el cargo, rango o identidad social de los portadores de estos bienes (*preciosities*), este uso se explica mejor en la siguiente función.
2. **Función simbólico-ritual.** Más compleja aún porque retomaba un valor *significativo* que convertía al objeto especular en un vehículo de relación entre el poseedor-consumidor y el beneficio que se buscaba. Por lo tanto, con minerales especulares se elaboraron artilugios mágicos (espejos, anteojerías, talismanes, amuletos, etc.), objetos votivos o apotropaicos (filacterias) e insignias de riqueza y/o poder, que con el tiempo se convirtieron en bienes o posesiones inalienables, resguardadas o atesoradas; eran patrimonio familiar o social, muchas veces exclusivos de la clase gobernante. El elevado grado de refinamiento que alcanzaron ciertas producciones artesanales, confirieron a sus consumidores tal prestigio, que Brumfiel y Earle (1987: 4) ven necesario distinguir entre dos clases de bienes: los *de riqueza* –altamente deseados para las exhibiciones, intercambios y rituales- y los *de subsistencia*.<sup>25</sup> Entre estos últimos se incluiría el alimento, la protección y los medicamentos, que también ofrece la mineralia, pero casi se ha olvidado. Los procedimientos terapéuticos van desde la ingesta de sustancias minerales, hasta su manipulación simbólica en rituales curativos. Como materia médica, falta corroborar su efectividad,<sup>26</sup> aunque es innegable que su empleo gradualmente condujo al desarrollo de la alquimia en dos vías paralelas: una mineral –cuyo objetivo capital era producir oro- y otra terapéutica, obsesionada con el descubrimiento de una panacea yatroquímica (Asimov, 1988).
3. **Función utilitaria.** Desde la perspectiva arqueológica, hubiera resultado lógico destacar en primer lugar el valor instrumental o de uso de los minerales especulares, pero en vista de los escasos ejemplos de artefactos netamente “utilitarios”, la dejé al último. Puede que una geoda, tan oscura, amorfa o fea por fuera, sea ignorada por alguien que camine, a menos que descubra en su interior una invaluable transparencia y color de los cristales de amatista. Resulta interesante la utilidad práctica de las micas o ciertas variedades yesosas como ventanas para unidades habitacionales e invernaderos, aunque considero viables muchos correspondientes a sus usos modernos todavía no descubiertos, identificados o validados por la arqueología: instrumentos ópticos, aislantes acústicos, térmicos o de electricidad, protectores de superficies, plantillas para estarcido, cinta reflectiva para trabajar en la oscuridad, etc.

<sup>25</sup> Esta división de bienes se considera como otro importante factor de variación en la especialización que retomaré en el capítulo 4.

<sup>26</sup> P. ej., se duda del chapopote como tratamiento eficaz de reumas y de limpieza dental.

### 2.2.6. El espejo como artefacto multifuncional

Un uso sobresaliente de los minerales especulares es el de ornamentos y artilugios mágicos tipo *espejo*. Etimológicamente, es un “instrumento de mirada”, según el latín *especulum*, de *specio* (“mirar”) y el sufijo instrumental *culum* (como *espiráculo*). Desconocemos su origen, pero su popularidad es casi universal, adoptando la forma de: bolas de cristal, lupas, “perlas”, piedras preciosas, etc. Gracias a su espíritu de observación, el hombre primitivo advirtió que la superficie de las aguas en quietud –así solía hacer el joven Narciso antes de ser castigado por la diosa Artemisa- y las facetas de los poliedros mineralógicos

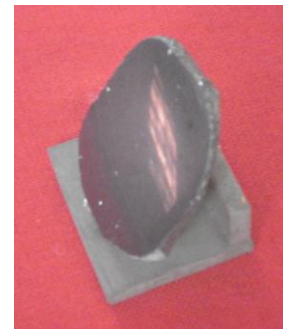


Figura 30. Espejo olmecoide. Museo de la Cultura Tlatilca

reflejaban los rayos y reproducían las imágenes que se colocaban en su frente. A partir de ese momento, su inventiva imitativa lo llevó a bruñir la superficie de sus adornos personales, hasta convertirlos en dispositivos visuales. Siglos más tarde Esquilo escribe: “*el espejo de la belleza es el bronce pulido...*”. Más allá de un profano instrumento óptico, el espejo es capaz de producir imágenes reales o virtuales, que incluyen desde la auto-contemplación hasta el conocimiento del vasto universo (figura 30). Detrás de los espejos hay hábiles personajes. Atenea ayuda a Perseo para exterminar a Medusa, sosteniendo encima de la terrible Gorgona un escudo de bronce bruñido reflejante; así el guerrero no la miraría directamente, y evitaría quedar mortalmente petrificado. De igual modo, Tepeyólotl –divinidad de las cuevas- inspiró prácticas rituales con fines religiosos y políticos.

Pero antes de entrar a la dimensión *simbólica* del espejo [Capítulo 5], reparemos en su dimensión *material*. Como artefacto multifuncional, es una superficie pulida útil para observar fenómenos luminosos. Sobre la base de dichas observaciones, se establecieron las leyes que rigen el comportamiento de la luz en la reflexión regular o especular. Así tenemos un primer criterio para clasificar espejos, seguido por pocas culturas antiguas (Villa, 2010: 110). En los sermones del chino Mo Ti se explican los sorprendentes efectos que producen los *wa kien* [espejos cóncavos], que proyectan imágenes pequeñas e invertidas o grandes y derechas, a diferencia del *t'uan kien* [espejo convexo] que no da más que un único tipo de imagen. En contraste, sus características morfológicas y modos de empleo establecen otros criterios: forma, composición y función (Tabla 2.12).

Arqueológicamente, siempre es provechoso describir a fondo los antiguos procesos técnicos utilizados para la fabricación de cada tipo, a la par que los elementos básicos de los espejos compuestos (base, arreglo de las teselas, capa adhesiva, acabados, decoraciones, etc.), o el tipo de reflexión que permiten las superficies (difusa o especular), pero harían falta decenas de análisis detallados de las microhuellas en artefactos para corroborar esto (Cf. Nielsen, 2006; Inomata *et al.*, 2002, la “Casa de los Espejos” [Estructura M8-4] en Aguateca, Guatemala). Por eso fue pertinente limitarme a abordar sólo aquellos hechos de mica.

En el siguiente capítulo insertaré ejemplos arqueológicos e históricos sobresalientes de espejos que permiten compendiar su amplio uso tanto para ornamentar lugares, objetos y personajes importantes [función decorativa], realizar prácticas y eventos político-religiosos [función simbólica-ritual], o reproducir imágenes por reflexión con fines prácticos [función utilitaria]. Hay que advertir, empero, que estas funciones y usos puntuales del espejo estuvieron presentes en contextos que refieren a una actividad polisémica, p. ej., el acto de afeitado o depilación como limpieza “espiritual”, la transmisión de señales a distancia, o la producción de fuego. Estos



espejos ya no serían simples utensilios de tocador u objetos manuales ópticos, supeditados exclusivamente a individuos de cierto sexo y edad. Es cierto que en Grecia, Afrodita sostenía uno; que en el *Iñakauyo* de *Koati* (“la isla de la Luna”), solo las vírgenes usaban los espejos y pinzas de oro, plata, bronce y cobre para depilarse y que los informantes de Sahagún censuran su utilización, propia de prostitutas y homosexuales. Pero estaba reservado a los varones mayas de Yucatán (Landa, 1986: 35). Por su valor significativo dentro de la psicología colectiva, se suman a la clase de bienes de prestigio de producción “ritualizada” y planificada por un conocimiento esotérico exclusivo de las elites y de artífices distinguidos (Costin, 2007: 153-154). La diversidad de contextos donde aparecen obliga a hacer una síntesis de la evolución histórica de tan emblemático objeto.

**Tabla 2.12. Tipología de espejos, de acuerdo a su forma, composición y función**

Reflejo	<b>Planos</b>	La superficie reflectora es plana. Sus imágenes son siempre virtuales, simétricas, sin distorsiones; captan la longitud de onda de la luz visible al ojo humano, práctico y sencillo como objeto de tocador. A diferencia de otros materiales cuya superficie requiere del pulimento fino, o añadidura de hojas bruñidas de bronce, estaño, plata u oro, la mica permite una reflexión especular natural, gracias a que casi no presenta rugosidad en sus capas; su superficie tersa resulta idónea para hacer espejos de este tipo.
	<b>Cóncavos</b> (convergentes)	La superficie adquiere forma de paraboloide; su lado reflexivo se ubica en el interior de un casquete esférico. Siempre circulares. Los haces de luz reflejados convergen en el foco, lo que produce imágenes reales y virtuales. Como aumentan la imagen que reflejan, son componente clave de telescopios o del microscopio simple de Lieberkühn. Hechos de cristal de roca en Ninive y Creta; antecedieron a los de vidrio.
	<b>Convexos</b> (divergentes)	( <i>Ojo de pez</i> ) La superficie reflectante es el exterior de un casquete esférico. Los haces de luz reflejados son divergentes pero sus prolongaciones se cortan en el foco. Reflejan una imagen cuyo tamaño es inferior al del objeto original. Ideales como retrovisores para seguridad, pues ofrecen un campo de visión más amplio. Equivalentes a los “ardents” de los cuadros del siglo XV, a menudo puestos sobre una mesa o en el fondo de una cama, para espejarse en toda una habitación. José Antonio Alzate, sugirió el uso de un espejo convexo para ver un eclipse de luna.
Forma	<b>Planos simples</b>	Eminentemente pequeños y portátiles, capaces de reproducir imágenes por reflexión. Adoptan figuras circulares, rectangulares, ovaladas o discoidales, piriformes
	<b>Planos adornados</b>	Muestran relieves grabados, con o sin aditamentos en los bordes; con una o ambas caras pulidas y/o pintadas; conformados por diversos minerales transformados en teselas; varios presentan perforación; amplia variedad de tamaños, principalmente para servir como adorno pectoral.
	<b>Con anillo</b>	( <i>Miroir a boite</i> ) Muestran una o más perforaciones para facilitar su suspensión.
	<b>De mango</b>	( <i>De empañadura</i> ) Fácil de asirlos. En forma circular, cuadrada, en forma de pera. Se remataba el mango con zooformas. Entre los más tempranos, destacan ejemplares griegos y etruscos.
	<b>De caja</b>	Se conforma de dos discos de metal que a modo de caja encajan el uno dentro del otro cubriendo la cara pulida. El disco exterior se decora con figuras grabadas o escenas mitológicas. Introducidos por los griegos. En la Edad Media la caja también era de marfil.
	<b>De pie</b>	( <i>Pied de miroir</i> ) Relacionados con el mobiliario. Lunas para verse de cuerpo completo. Decoraban paredes y llegaban a incrustarse en plato. Los romanos tenían el tipo <i>Specul totis paria corporibus</i> . En el siglo XVIII constituyen decoración céntrica de chimeneas, gabinetes y salas. La galería de Versalles exhibe sus efectos.
Composición	<b>De mica / yeso</b>	Hechos de por lo menos tres capas, estratos o agregados laminares. La cultura teotihuacana los produjo en forma circular. En Roma existían de mica ( <i>Lapis phengites</i> ) y de selenita ( <i>Lapis specularis</i> ).
	<b>De obsidiana</b>	También de cristal de roca y cuarzo ahumado. Los primeros aparecen hace 8000 años, en Anatolia. El “espejo de los incas” se refiere a la obsidiana usada en el Perú precolombino.
	<b>De antracita</b>	Con facetas nigrescentes y oscuras. En el antiguo Perú se les llamó <i>Chiara kespí-kala</i> ; estaban incrustados en maderas que poseían o no mangos para su manejo.
	<b>De pirita</b>	Combinados con oro y piritas ferruginosas, cupríferas o sulfurosas. En Huacho (Perú) se encontró uno con pirita embutida en un sostén de madera; la pirita fue achatada en su extremos, dejándola de silueta elipsoidal.
	<b>De metal</b>	Los fabricados a partir de cobre aparecieron en Mesopotamia y Egipto, entre los años 4,000 y 3000 a.C. En China e India, se hicieron de bronce. En Grecia y Roma hubo muchos metálicos. Se volvían oscuros y opacos por la acción del aire.
	<b>De vidrio</b>	( <i>Specula vitrea plumbo subducta</i> ) Plinio el Viejo alude al primer uso; se les añade una placa delgada de plomo en su reverso hacia el siglo XIII. El típico actual surgió hace 200 años en Alemania, cuando Justus von Liebig aplicó una delgada capa de plata a un lado de un panel de vidrio. Esta técnica fue adaptada y mejorada, permitiendo su producción masiva.
	<b>Azogados</b>	Con amalgama de mercurio, con plomo o estaño, reflejan toda la luz que incide sobre ellos, mientras que los semi-azogados reflejan solo una parte de la luz y dejan traspasar otro tanto a través de él. Los primeros de metal azogado se exportaron de Venecia, sin dejar por ello de fabricarse los de solo metal hasta el siglo XVIII.
Función	<b>De tocador</b>	Muchos con mango tallado para asirlos cómodamente. Objetos que ayudan en tareas de afeitado, depilación, tatuaje personal. Se elaboraban con metal bruñido, en un proceso denominado “plateo” cobre, plata, bronce. Tenían hechura de placa redonda u oval decorada ordinariamente con gravados o relieves mitológicos en el reverso.
	<b>Semafóricos</b>	Empleados específicamente para transmitir señales a determinadas distancias.
	<b>Ustóricos</b>	( <i>ardientes, ustorios</i> ) Producen fuego por medio de los rayos solares. El fuego sagrado para el Templo del Sol era encendido utilizando uno de bronce cóncavo. Así fue como Arquímedes abrasó en Siracusa la flota de Marcelo, y Proclo quemó en Constantinopla la de Vespasiano. Antes del hundimiento del <i>Poseidonis</i> , los navios atlantes llevaban unos enormes espejos parabólicos para incendiar ciudades (Simms, 1977). Wenceslao Barquera los menciona en su <i>Física de la luz</i> (1809), útiles para sus tratados sobre la atmósfera.

Fuentes: Querejazu (1983), Villa (2010)

### 2.2.7. Uso-consumo y ciclos productivos

Para dar sentido a la información arqueológica procedente de los sitios excavados, es necesario rebasar las listas de artefactos a nivel de presencia-ausencia, por medio de su contextualización dentro de un ciclo productivo y que a futuro sirva para obtener indicadores confiables de la especialización. A guisa de ejemplo, P. Lemonnier (1986, 1992) formuló la pregunta de la decisión técnica en el diseño del artefacto desde una perspectiva etnográfica, reconociendo que el antropólogo que relaciona los procedimientos técnicos con las características de las sociedades que los desarrollan debe comprender el rango de alternativas técnicas conocidas de un grupo en particular. Sin embargo, él no trató el tema de los caracteres materiales, esencial para diferenciar entre las decisiones por gustos personales de diseño, de aquellas inevitables debido a limitaciones inherentes al material.

<sup>27</sup> Para superar estas desventajas metodológicas, será útil entender el uso diferencial de los emplazamientos destinados a actividades productivas, evaluando datos concretos: dimensiones y accesos de estructuras, distribución de productos terminados, desechos, etc. (figura 31). Solo la yuxtaposición de la dimensión valorización-función de los minerales especulares con la dimensión de los ciclos productivos, logra que la interpretación de los datos arqueológicos se aproxime a definir quiénes producen los elementos, y quiénes se benefician de su consumo al interior de una estructura económico-política (Mannoni y Giannichedda, 2004: 249). Así retomo la propuesta de análisis de Manzanilla (1986: 279-282) donde a la primera dimensión la llama “tipos de uso/consumo” y a la segunda “ramas de la producción”. Ambas sientan las bases para analizar todo al interior de un proceso general concatenado, integrado por la producción, distribución, intercambio y consumo. La tabla 2.13 dista mucho de ser una clasificación única y definitiva de los objetos y sus productores, pues tiende a complejizarse por ciertos procesos. Uno de ellos es la tesaurización, donde las riquezas individuales o colectivas se inmovilizan, siendo acumuladas por razones religiosas, realidades económicas, o simplemente, por la inseguridad. Cuando el arqueólogo halla esos “escondites” o depósitos de tesoros “protomonetarios”, percibirá que algunos se forman por accidente (p. ej. la pérdida de un cargamento en el mar)<sup>28</sup> mientras que la casa de un gobernante [palacio] decorada con pintura mural, puede ser la expresión de la vivienda de un individuo de alto estatus, y al mismo tiempo, del consumo de minerales de ostentación que producen escenas de la vida cotidiana.

- **Tipos de uso o consumo.** Se presentan a cuatro niveles: [1.A] *Consumo individual inmediato*; los productos son aprovechados a corto plazo para la supervivencia del individuo. Dentro de esta categoría caben bienes de tipo complementario o auxiliar para la subsistencia. En la tabla retomo la cerámica doméstica porque las micras se convierten en inclusiones no plásticas y desgrasantes.<sup>29</sup> [1.B] *Consumo productivo*; los productos pasan por diversos ciclos productivos, algunas materias primas se almacenan

<sup>27</sup> Lechtman (1988) observó que las culturas andinas no trataban el metal como un líquido, sino un sólido; por eso los objetos eran más “construidos” que moldeados. La preferencia por las láminas metálicas es un condicionamiento cultural, y no inherente a las propiedades de las aleaciones. Tampoco se debe a que desconocieran otras alternativas. Cuando así lo quisieron, estos herreros demostraron su habilidad en todas las técnicas metalúrgicas.

<sup>28</sup> Michel Gras (1999: 201-202) destaca el depósito de Launac, una masa de muchos quintales de bronce descubiertos bajo el mar en Rochelongue (costa d'Agde, Francia). Los lingotes de cobre, placas de estaño y de plomo, hachas, partijas de lanzas, fíbulas, alfileres, etc., componían un “escondite de fundidor” destinado a la reutilización del metal. Así, este contexto dio su nombre a una fase cultural (el “launaciano”), y permitió comprender donde las incursiones griegas y etruscas entre las sociedades indígenas del Mediodía francés a finales del siglo VII.

<sup>29</sup> El primer término se refiere a los componentes no plásticos presentes de forma natural en las arcillas. Por el contrario, “desgrasante” [*temper* en inglés] aplica cuando se trata de una adición intencional de dichos componentes para modificar las características de la arcilla (Cf. Shepard, 1980).

y otras se trabajan en talleres. [2] *Uso en la distribución y el intercambio* se advierte en objetos destinados a la transportación y la administración de los bienes. [3] *Uso en las instancias políticas* retoma muchos minerales para elaborar símbolos de mando/prestigio, de establecimiento de alianzas políticas o de medidas defensivas-ofensivas grupales. [4] *Uso en el ámbito ideológico* comprende el consumo ritual en ceremonias o sacrificios (caso de los incensarios tipo-teatro teotihuacanos)<sup>30</sup>, y el funerario. Este último reviste notable importancia, ya que el enterrar es un acto muy racional. El continente donde encontramos los restos puede ser natural (oquedades, cuevas, cenotes) pero en la tabla enfatizo sólo aquellas yacijas de continente artificial (Figuras 31 a 34).

- **Ramas de la producción.** Manzanilla retoma tres básicas: los elementos de subsistencia, la producción artesanal y la construcción. La primera rama no sería abordada en este estudio, toda vez que incluye productos destinados a la alimentación de los individuos, es decir, organismos vivos.<sup>31</sup> En su lugar, pondré las tareas de obtención de los recursos minerales, es decir, el aprovisionamiento que ocurre a través de la simple recolección, hasta la minería subterránea (véase Tabla 2.14). Luego viene la fundamental producción artesanal, expresada en todas las actividades de transformación de las rocas y minerales –que para el caso específico de la mica, trataré de inferir en el capítulo 4-. Finalmente, la construcción constituye una rama aparte, pues su escala rebasa lo manual y muchas veces también el número de individuos participantes. Puede tratarse de un inmueble o de medios destinados a ser “el recipiente” de las ocupaciones implicadas, como puede ser el *tapeixtle* y las tinas de evaporación necesarias para la producción de sal. En este apartado, queda claro que la mica nunca fue un material constructivo estructural, sino complementario, producto de decoración arquitectónica.

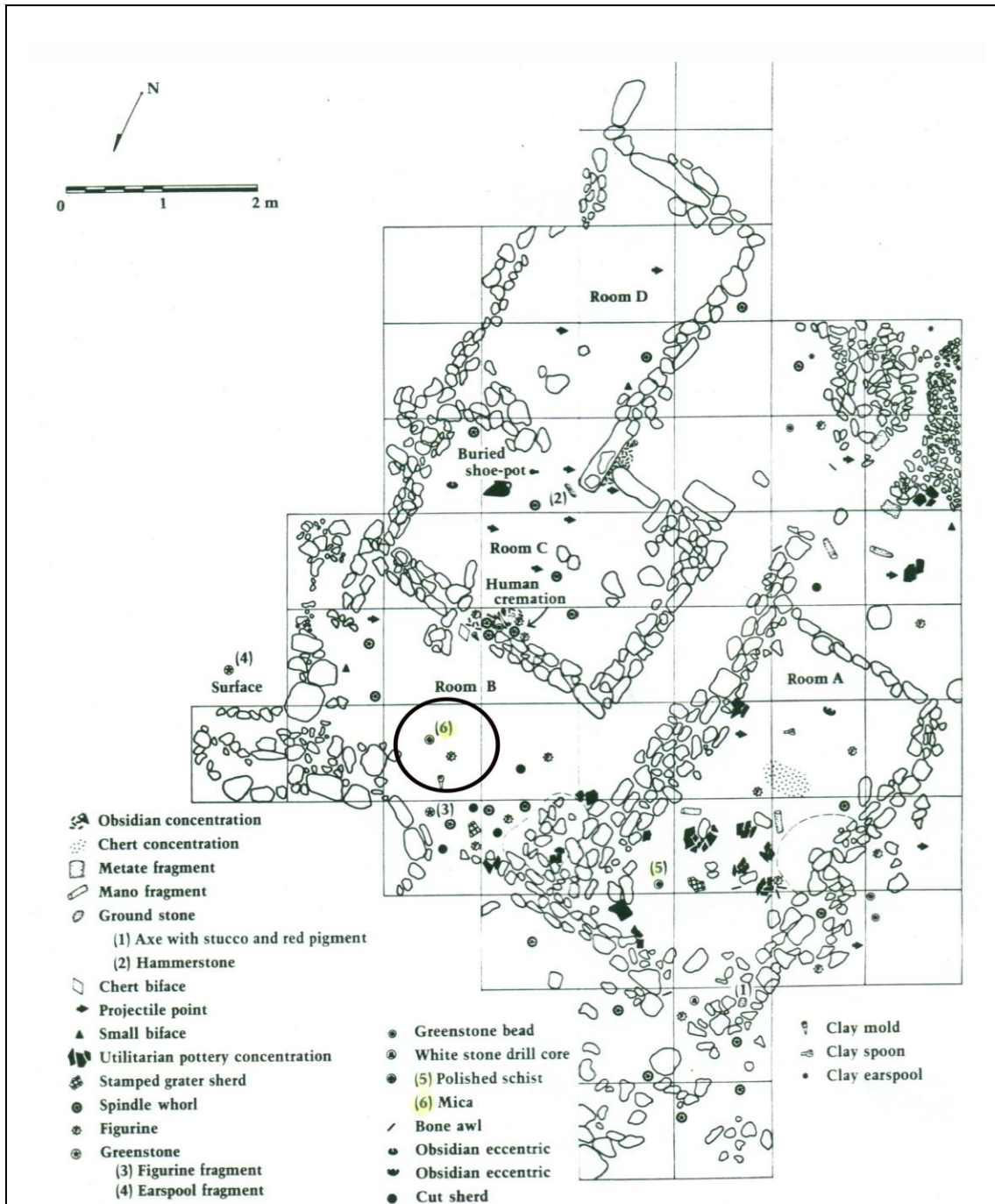
Tabla 2.13. Uso / consumo y ramas de producción relacionadas con minerales especulares

USO / CONSUMO		PRODUCCION		
		APROVISIONAMIENTO	PRODUCCIÓN ARTESANAL	CONSTRUCCIÓN
IA. INDIVIDUAL	Inmediato	Recolección de minerales	Vestimenta, armas	Vivienda
	Auxiliar	Prospección “geológica”	Molienda, cerámica doméstica	Depósitos domésticos
IB. PRODUCTIVO	Almacenamiento	Bodega	Contenedores portátiles	Almacenes, cuexcomates, eras
	Transformación	Yacimientos, minas, canteras	Herramientas de trabajo	Talleres, hornos, “maquinaria”
2. EN LA DISTRIBUCION Y EL INTERCAMBIO			Sellos, tablillas, hachuelas de cobre, balanzas	Mercados y almacenes; carros, barcos
3. EN LAS INSTANCIAS POLÍTICAS (CONSUMO DE OSTENTACIÓN)			Armas y objetos de prestigio	Palacios, fortalezas, murallas, monumentos
4. EN EL ÁMBITO IDEOLÓGICO	Ritual	Altars, pintura corporal, Materia médica	Incensarios, textos sagrados, instrumentos musicales	Templos, santuarios, temazcales,
	Funerario	Ofrendas con elementos inorgánicos	Cuentas, urnas, recipientes	Tumbas, chultunes, sótanos

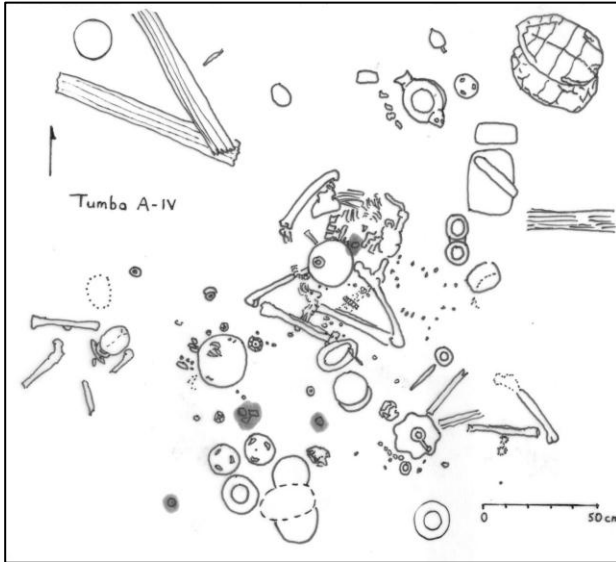
Fuente: retomado de Manzanilla (1986)

<sup>30</sup> Jarquín (2002: 112, 115) sugiere que la pasta de estuco que cubre algunas vasijas rituales y códices mesoamericanos contiene fragmentos minúsculos de mica, lo que para ella pudiera tener relación con la preparación de documentos pictográficos que, en un contexto ritual, serían textos sagrados. Algo parecido sucede en la decoración corporal o de las bramaderas de los aborígenes australianos (Robertson, 2011).

<sup>31</sup> Culturalmente, esta rama corresponde a la Tecnología de Subsistencia, que abarca caza, pesca o agricultura centrada en la obtención de elementos no duraderos (alimentos), pero eso no significa que no aplique en absoluto a los minerales. La adición del yeso al mosto, o la halita (sal) y compuestos como la *p'asa* (greda comestible) o la *katawi* (cal viva) que consumen los aymaras son ejemplos representativos (Horkheimer, 1973).

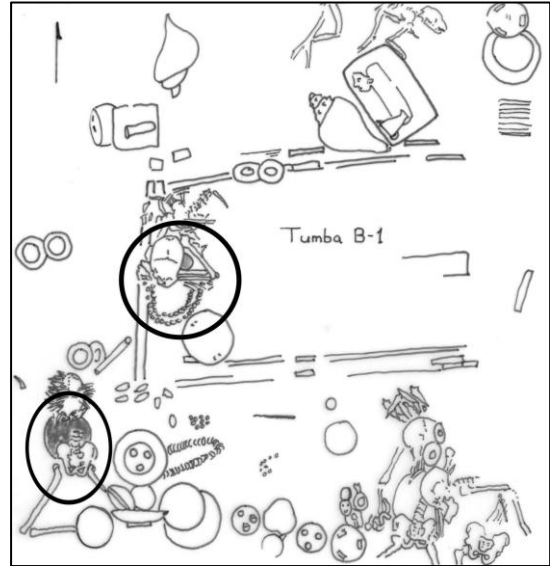


**Figura 31. Análisis de una unidad doméstica. Tetla, Chalcatzingo** (en Norr, 1987). Bajo el número 6, y dentro de un círculo, se indica la presencia de mica al interior del Cuarto B. Muy próximos a estas láminas dispersas, se encontraron restos de piedra verde, esquistos pulidos y figurillas. También cabe resaltar que en el cuarto contiguo (Cuarto C), ocurrió la cremación de un humano.



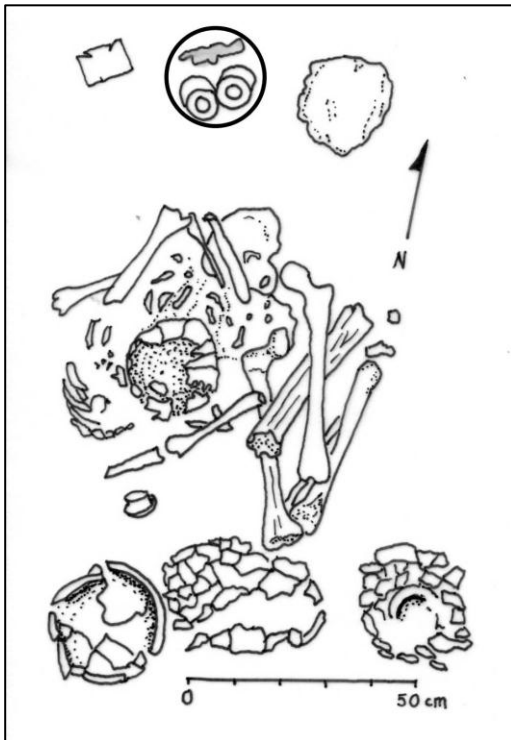
**Figura 32. Tumba A-IV, Kaminaljuyú**

Entierro con una ofrenda compuesta por varias piezas de cerámica, restos faunísticos, obsidiana, pirita, jadeíta, discos de pizarra y láminas de mica (sombreadas en color gris; redibujado de Kidder *et al.*, 1946: fig. 26)



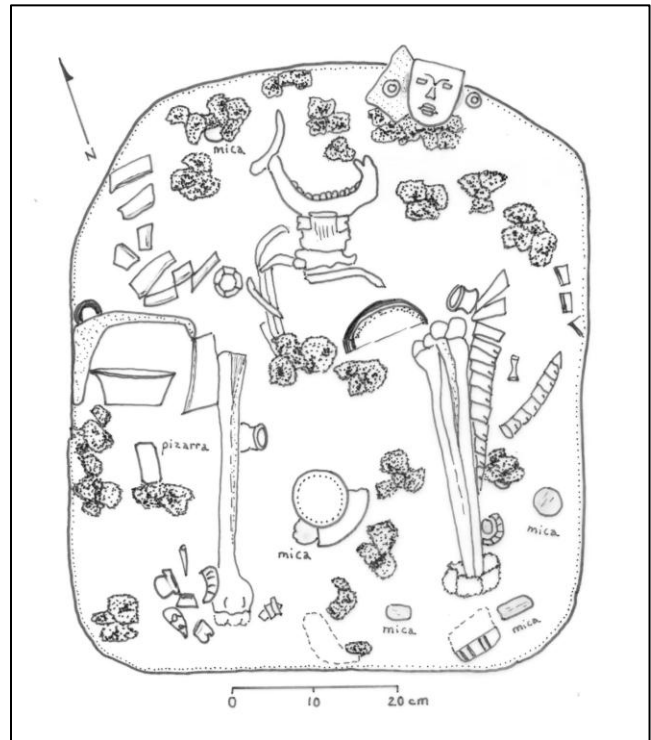
**Figura 33. Tumba B-1 Kaminaljuyú.**

Entierro múltiple con ricas ofrendas con objetos de aspecto teotihuacano, que incluyen varios artefactos hechos de minerales tales como esteatita, jadeíta y cinabrio. Los adornos de mica están marcados y encerrados en un círculo (Kidder *et al.*, 1946: fig. 31)



**Figura 34. Entierro 22, El Mirador**

Entre los muchos materiales asociados, este individuo fue enterrado con orejeras de jade y una placa de mica de 5 x 15 cm (Encerrados en círculo; re-dibujado de Agrinier, 1975: 18, fig. 19).



**Figura 35. Entierro 8 Oztoyahualco, Teotihuacan**

Individuo adulto masculino de unos 23 años. Entre sus elementos asociados había ollas miniatura, jadeíta, concha, pizarra, y un incensario tipo teatro que fue desmantelado intencionalmente. Las micas se ubicaban al este y oeste (redibujado de Ortiz Díaz, 1993).

### 2.2.8. Estudio del uso del espacio

No podría concluir este capítulo, sin antes precisar un poco mejor cómo estudiar la utilización del espacio donde se desarrollaba el ciclo productivo de la mica, en sus dos fases fundamentales: minera y lapidaria. Originalmente estarían representados por los lugares de aprovisionamiento de materia prima (yacimientos, minas y canteras) y los talleres artesanales especializados, respectivamente. Pero no pasemos por alto a las unidades domésticas, pues en ellas también existen indicadores arqueológicos esenciales del manejo de materia prima especular (Cf. Santley y Kneebone, 1993). De hecho, el estudio del uso del espacio pretende conocer y analizar la *conducta cultural*<sup>32</sup> a través de la distribución diferencial y la arquitectura construida para desarrollar actividades específicas. De este modo, la articulación entre objetos y espacios registrados por los arqueólogos nos revelarán las funciones, el posible significado simbólico o la idiosincrasia que tuvieron dichas actividades (Sugiura y Serra, 1990), si bien, no faltarán discusiones para explicar el proceso post-deposicional y de estratificación con yacencias primarias y secundarias, superficiales o sepultadas (véase p. ej. la Tabla 5.6).

**Minas y canteras.** La mina nace justo cuando un individuo hace una excavación para explorar el yacimiento mineral que ha llamado su interés. Al principio, bastó con arañar un poco la superficie para arrancar los productos del subsuelo, pero con el ineludible agotamiento, fue necesario ahondar en las profundidades. Si esto ocurrió desde los albores de la humanidad, entonces los orígenes de dicha ocupación se diluyen en los más remotos tiempos prehistóricos. ¿Pueden ser rastreadas sus huellas? Sí, de manera que la cultura material puede ser caracterizada en términos de cuatro tipos de elementos interpretativos de las trazas arqueológicas: 1) el recurso o depósito roquedal actual 2) restos de producción al interior, como herramientas, botines/saqueo y productos descartados 3) logística o infraestructura fijada para sacar productos desde la cantera 4) la infraestructura social, o los restos dejados por la gente que trabajó ahí [asentamientos]. Hoy la arqueología minera reconoce diferentes clases o modalidades de actividad minera. De las cuatro que se representan en la tabla 2.14, Gregory (1982: 18) asegura que casi todas dejan trazas visibles sobre el terreno (jales, terreros, áreas de lavado, almacenamiento, beneficio, etc.), y su identificación arqueológica se logra mediante dos fases de trabajo sustancial:

- **una de superficie.** La exploración topográfica permite reconstruir con cierta precisión la trayectoria de las vetas mineralizadas, aportando información valiosa para la definición de la disposición original del yacimiento.
- **otra subterránea.** Después de extraer los depósitos de materiales incoherentes formados tras las fases de uso de la mina, la investigación estratigráfica permite la prospección de niveles de uso y, en el interior de la galería, permite recuperar en los “rellenos” restos de herramientas y materiales arqueológicos.

Bloxom (2011) reconoce que las minas y canteras presentan más cambios que ningún otro tipo de sitio arqueológico. En el máximo nivel espacial, son los paisajes culturales más difíciles de visualizar y comprender, ya que sus restos materiales se dispersan a lo largo de extensas áreas, mientras que en el nivel microespacial

<sup>32</sup> Jameson (1990: 116) define ésta como el acto humano de dar significado simbólico a espacios, objetos y acciones.

forman áreas de actividad pluriestratificadas, con ingentes volúmenes de desechos estériles, de lectura extremadamente compleja y escasísimos elementos para datar el yacimiento seleccionado. Afortunadamente, cuando no quedan borradas por ocupaciones posteriores, estos eventos son reconocibles gracias a los *estériles*, que adquieren la forma de media luna en las pendientes, y de lomo de asno en las llanuras. La presencia de agujeros abiertos revelan las zonas tratadas con picos.<sup>33</sup> La disección estratigráfica en las zonas de explotación al aire libre y en la zona superficial externa a los pozos ofrece, por un lado, una modesta idea sobre la estructura del yacimiento; por el otro, indicios sobre los procedimientos técnicos de explotación y la organización del trabajo, a través de la localización de las áreas funcionales (zona de trituración, selección, acarreo, reducción, etc.).

Tabla 2.14. Modalidades de actividad minera

SUBTERRÁNEA (Underground mining)				DE SUPERFICIE (Surface mining)				ALUVIAL (Alluvial mining)	SIN ENTRADA (Non-entry mining)
Pozos verticales/inclinados		Vetas horizontales		Minas a cielo abierto	Explotación al descubierto	Explotación de canteras	Minas de placer	Depósitos aluviales, duna de playa, streambeds (arroyos)	Pozos petroleros (minería oceánica por métodos no convencionales)
Minerales combustibles ↓ antracita esquistos bituminosos	Roca blanda ↓ halita	Metales y minerales industriales ↓ hierro cobre	Roca dura ↓ mármol	Metales ↓ cobre	Carbón ↓ lignito	Material de construcción ↓ granito	Metales pesados ↓ oro, platino, estaño	Minerales pesados ↓ ilmenita	Minerales arraigados ↓ petróleo gas

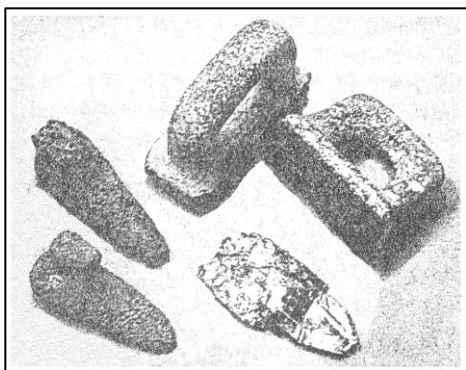
En cuanto a la exploración subterránea, la documentación gráfico-analítica de las trazas de trabajo, junto con el estudio geológico de las vetas, lleva a un conocimiento de la arquitectura de la mina. Obviamente, al arqueólogo le importará más la recuperación de restos de herramientas y materiales de diversas industrias – madera para estacas, escaleras, mangos, cimbra, astillas de teas, regazas, morteros, textiles para canastos o cuerdas; pieles para zurrones, etc.- que faciliten una datación. Sin embargo, es preciso documentar las unidades de relleno, valorando la granulometría y el tipo de ganga. Si recordamos que en un yacimiento suelen estar agrupados varios minerales, de los cuales sólo algunos son objeto de explotación, se sobreentiende la necesidad de abatirlos, separando la *mena* (la parte aprovechable) de la *ganga* (minerales desechables). De ahí que Plinio tratara de manera especial la descripción de las *apitascudes* (polvo concentrado de menas). La cuestión en torno a las menas y gangas se complejiza al notar que ambos conceptos son relativos. A veces, la mena depende de su abundancia, de manera que lo que en un yacimiento es mena por su volumen, resulta ganga en otro. Pero cuando se piensa más allá de los minerales económicamente rentables, dispuestos en filones, la etnominerología mantiene a algunos en una categoría superior que nunca se deprecia, mientras que el resto pudo ser de interés nulo durante ciertas épocas.<sup>34</sup> Para el caso mesoamericano, Weigand, 1968; 1982) concluyó que los trabajos

<sup>33</sup> Incluso, el uso de pólvora para abatir roca es detectable arqueológicamente.

<sup>34</sup> P. ej., el wolframio cobra relevancia durante los periodos bélicos. En la Segunda Guerra Mundial fue un codiciado material estratégico. Algo parecido sucedió con la mica al emplearse en equipos esenciales: bujías de aviones, radios, condensadores, pirómetros, etc. En Tsodilo, no solo hay pinturas rupestres, sino evidencias de extracción de hematites especular –nombrada *sebito* por los tsuana del Kalahari-, esquistos y moscovita, todos recursos

mineros no estaban destinados a la extracción de una sola sustancia, sino de varias: limonita, pirita, pequeñas cantidades de cobre y plata, pedernal, hematites (consumidas localmente), cinabrio y malaquita (estas últimas destinadas para el comercio exterior). Adelantándome un poco, pienso que la mica que consumieron los teotihuacanos fue una excepción en ese sentido, al haberse buscado *ex profeso*.

**Talleres.** Varios trabajos teóricos destacan el tema de la especialización artesanal dentro de los ciclos productivos que estudiamos los arqueólogos (Brumfiel, 1980, 1998; Costin y Wright, 1998; Inomata, 2001). Sin embargo, apenas se reconoce cómo organizaban su trabajo los artesanos, así como su activa y directa participación en la construcción de las relaciones de poder, prestigio y estatus en las sociedades complejas. Sin menospreciar otras fuentes, me centraré en la perspectiva que brinda el registro arqueológico para reconstruir el concepto del espacio físico explícito donde se realizaba la producción artesanal: el taller.



**Figura 36.** Plancha de mica entre instrumentos para pintura mural (Magaloni, 1996: fig. 49)

Según Clark (1989: 213) un taller es un lugar delimitado “*donde los artesanos regularmente llevan a cabo algunas actividades, para hacer productos, también especializados, destinados a la venta o intercambio*”. Sin embargo, su estudio requiere la diferenciación de variables expresadas en indicadores y parámetros de la especialización. A partir de esta definición arqueológica, planteo que los contextos de producción más claros son aquellos donde la mica pasa por cualquier tipo de actividad de transformación, sea preparación de materia prima, elaboración de ornamentos, mantenimiento y reutilización de desechos. Al interior de estos espacios, los restos materiales

dejan sobre su superficie huellas de uno o varios procedimientos aplicados (Figura 36), y en casos afortunados, se recuperan contenedores con productos terminados.<sup>35</sup> En ocasiones no quedan restos de estos procesos, por lo general, si se trata de un sitio receptor de bienes terminados a través del intercambio. También cabe la posibilidad de que los talleres donde se trabajaba la mica no requerían de construcciones elaboradas y permanentes (aunque tal vez sí se instalaba algún horno fijo). Además, la funcionalidad de ciertas estructuras donde había mica era mixta: actividad multiartesanal, ceremonial, para repartos racionados de bienes, etc.

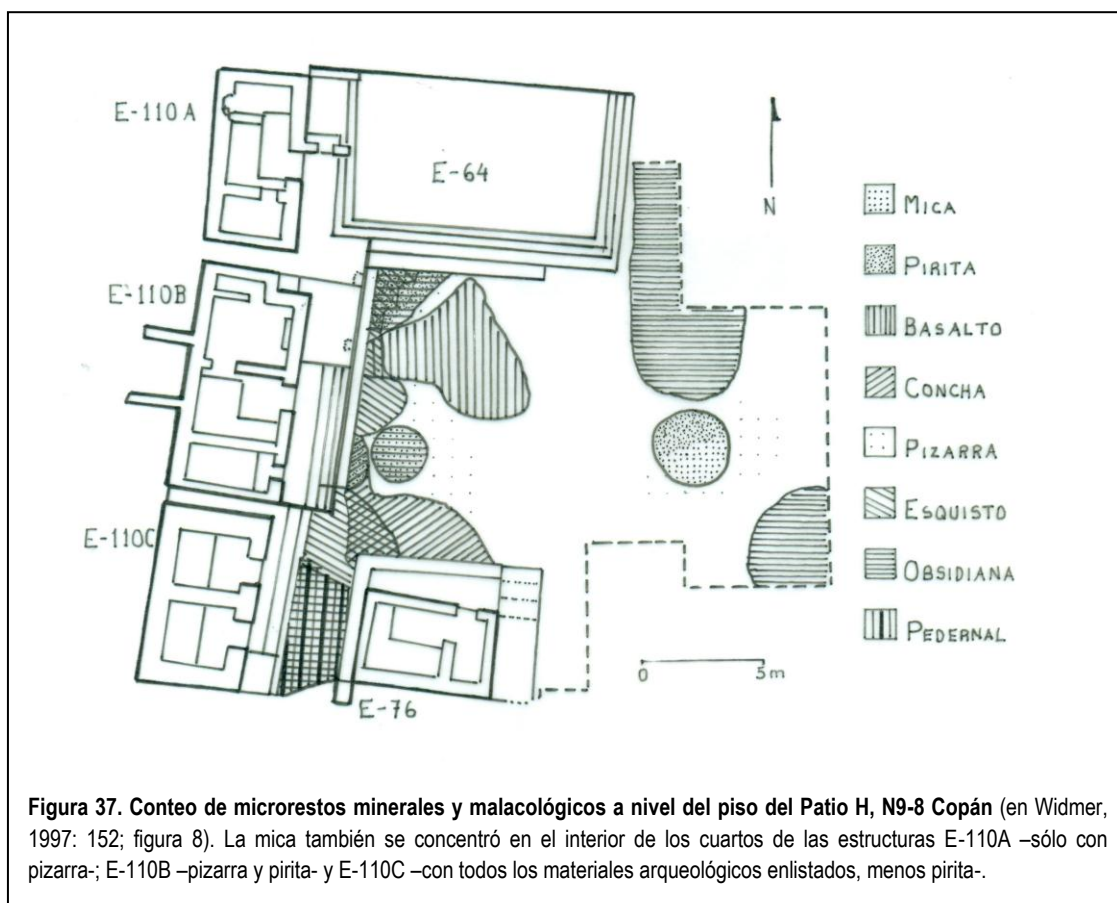
Un problema metodológico más complicado es cómo determinar si el material trabajado corresponde a una sola fase del ciclo, o si hay fases que se llevaban a cabo en lugares (contextos) distintos al estudiado. Recordemos que el taller no es sinónimo de espacio único, pues depende de la complejidad del producto y de la escala de la especialización. Los talleres podrían contener tantas áreas de actividad como tipos de menestrales

intensamente buscados entre los años 865 y 975 d.C. (Robbins *et al.*, 1998). Actualmente, en algunos países la producción de mica se obtiene exclusivamente como coproducto de la minería del kaolín. Y hacia la mitad del milenio I a.C., la mina de Laurión continúa en explotación, solo que su producto era una mezcla de galena, blenda, calamina, pirita y hematites. En ciertas épocas, algunos eran desechados como ganga (Healy, 1988: 780).

<sup>35</sup> P. ej., en el oro existe una amplia tipología: oro en barras, en polvo, en paquetes, plata aurífera, etc. (Restrepo, 1979).

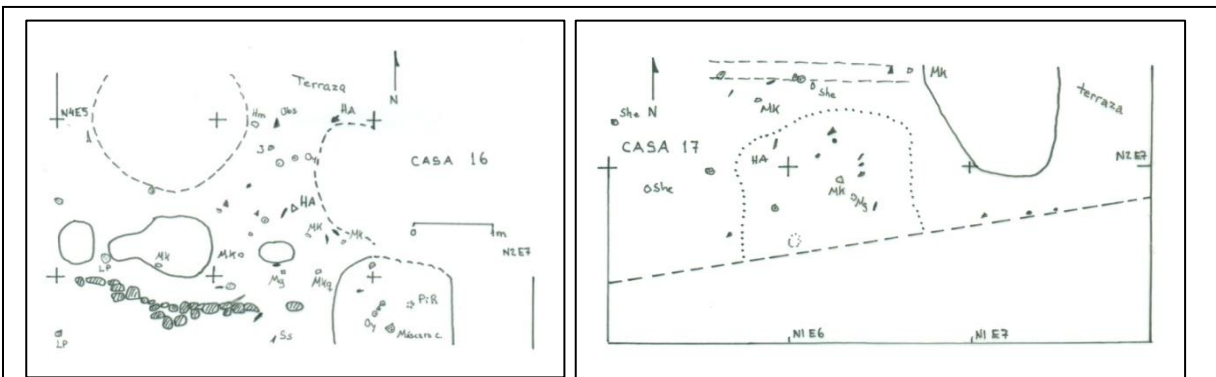


necesarios para desarrollar los pasos en una cadena operativa o ciclo productivo. El estudio arqueológico de los talleres requiere la diferenciación detallada entre todas estas variables, sin olvidar los aforos abiertos donde pudieron establecerse “mercados” para el trueque directo de bienes. No existen muchos ejemplos documentados mediante la excavación arqueológica, una carencia preocupante, sobre todo en Teotihuacan, donde supuestamente abundaban los talleres especializados en la manufactura de bienes suntuarios. En su lugar parto de un caso del Clásico mesoamericano en las Tierras Bajas mayas. Fue a nivel de piso del patio H y los cuartos del conjunto 9N-8 de Copán, donde Widmer (1997: 156-157) recuperó muchos restos materiales asociados, entre ellos mica, pirita, esquisto, pizarra, concha... junto a herramientas de obsidiana y hueso. Su cuantificación y estudio de distribución se llevó a cabo con un programa SYMAP (figura 37).

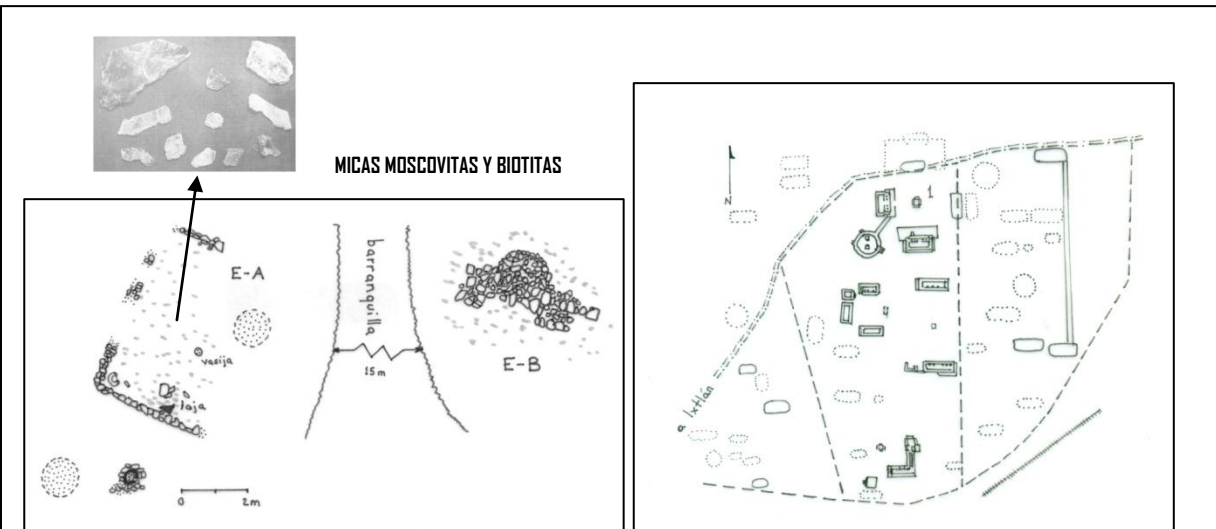


**Grupos domésticos (households).** Muchos estudios arqueológicos y etnográficos han demostrado la importancia de éstos como unidad de análisis social de un asentamiento. Para M. Smith (1987) tiene varias ventajas, entre ellas: 1) que cada una se adapta a situaciones ecológicas y económicas, no globales; 2) que permiten evaluar el desarrollo de instituciones sociales, políticas y económicas, pues en la arquitectura doméstica se reflejan muchas de las decisiones gubernamentales; 3) que mediante la ubicación espacial, actividad u ocupación de sus habitantes, es posible identificar y seleccionar unidades de diferentes rangos sociales.

Arqueológicamente, se observa cada una como una unidad residencial orientada a ciertas tareas o trabajos, donde individuos no emparentados, cooperan en el mantenimiento de la casa y de su respectivo estatus social deseado (Blanton, 1995). El término *unidad doméstica* o casa se refiere únicamente a los restos materiales; pero el *grupo doméstico* es concebido como una unidad primaria de consumo; implica la operación funcional socioeconómica de todos los residentes de la casa con sus posesiones (figura 38). Las referencias etnohistóricas y etnográficas tienden a mostrar a las elites viviendo en grupos domésticos mayores que los miembros de la no elite (Flannery y Marcus, 2003), y al integrar al escenario los roles sociales.



**Figura 38. Casas 16 / 17. San José Mogote, Oaxaca.** Dibujo en planta, con los materiales registrados entre las terrazas liberadas del Área B, de la fase San José. Pese a algunos pozos intrusivos del Posclásico, la mica (Mk) apareció asociada a varios restos de herramientas en obsidiana y concha (She), así como pirita y magnetita (Mg) que consumieron sus ocupantes. Así se reflejan sus relaciones con el ámbito social, político y religioso. Redibujado de Flannery y Marcus, 1994: 340-341.



**Figura 39. Unidad habitacional Lomerios, Teopantecuanitlan** "Hojas de mica dorada", materia prima de origen regional, encontrados durante las excavaciones en la Estructura A (Niederberger, 2002: 208, 220). El largo de los fragmentos micáceos mayores es de 7 cm en promedio.

**Figura 40. Sitio Los Toriles, Ixtlán del Río** Placas de mica aparecieron concentradas en el Altar central (marcado con el número 1). Resulta interesante que estuvieran asociadas a materiales de carácter teotihuacano (redibujado de Aranda *et al.*, 2004).

## CAPÍTULO 3. LA MICA EN LA ARQUEOLOGÍA Y LA HISTORIA

### 3.1 MINERALES MICÁCEOS Y ESPECULARES EN LA ARQUEOLOGÍA E HISTORIA DEL VIEJO MUNDO

#### 3.1.1. Prehistoria

Quizá el primer uso de la **mica** en el mundo tuvo que ver con la pintura rupestre. La **moscovita**, el yeso y la anhidrita han sido catalogados por la historia del arte como “pigmentos inertes” y “prehistóricos” (Gettens, 1962; Couraud, 1987). Varias partijas de ocre rojos y negros fueron recuperadas de las capas natufienses de la cueva el-Wad, Monte Carmelo, Israel (Rapp, 2009: 170), ambos derivados de óxidos de hierro (**hematita**, **limonita** o **goethita**), carbón mineral, grafito y hasta de **cinabrio**. El blanco se obtenía de la **kaolinita**, pero también de las micas pulverizadas (Sanchidrián, 2001: 56). Según los análisis de las pinturas parietales en los Pirineos del Ariège (Mapa 2), los pigmentos utilizados se mezclaron con pequeñas raciones de feldespato potásico, **talco** y **biotita** para mejorar su adhesión, recubrimiento o conservación<sup>1</sup>, indicando el estado técnico alcanzado por los grupos del Paleolítico superior para producir tan singular materia pictural (Menu y Walter, 1996).<sup>2</sup> Lo mismo sucede con la biotita y moscovita mezcladas con costras de kaolinita o albita para cubrir las pinturas australianas encontradas en Carpenter's Gap, Kimberley (Watchman *et al.*, 2001). En Gavá, cerca de Barcelona, están las únicas minas subterráneas en galería donde se tiene certeza de que se extrajo **variscita** durante el Neolítico. Se encontraron perlas perforadas, desechos de manufactura y herramientas relacionados con el proceso de elaboración, concentrados en pozos abandonados del mismo asentamiento (Estrada, 1995).

#### 3.1.2. Mesopotamia y Afganistán

En Mesopotamia, la escasez de rocas y minerales no excluía en absoluto la variedad para impulsar el trabajo lapidario o escultórico, y supone contactos comerciales desde el IV milenio a.C. Tal vez la mica fue añadida en las listas *pisannu* paleo-babilónicas (hacia el 1700 a.C.) referida a las cajas de joyas de la diosa Istar, instalada en su templo de Lagaba (Bottéro, 2001). En contraste, la conquista del metal fue acompañada de una conmoción radical de las condiciones de vida. La **plata** se conoce desde El Ubaid, y el **plomo** disfrutó una breve boga en Jemdet-Nasr. El **cobre** –del que se derivó el nombre del periodo *Calcolítico*– procedía de Cisthene (Asia Menor), Armenia, Elam y Oman, es decir, de regiones limítrofes, hasta que Chipre lo exportó en sumas cuantiosas en la época de los Ptolomeos (1500-1200 a.C.). Los primeros fueron objetos de cobre casi puro, pero muy pronto el bronce (*zabar*, en sumerio) llegó a ser preferido gracias a su mayor dureza, solidez y facilidades de manipulación.

En cuanto a la glíptica, los hallazgos arqueológicos en las tumbas reales permiten agregar a las listas mencionadas la **fluorita** (IV-III milenio), la **calcita** verde (Dinástico temprano III) y la **hematites** (1900 a.C.),

---

<sup>1</sup> En siglos posteriores las micas serían muy empleadas en la pintura mural romana, maya y teotihuacana (Cf. Magaloni 1996:191).

<sup>2</sup> Aunque también implica la organización de labores de extracción. En Tsodilo, Botswana, hay pinturas rupestres asociadas a la minería antigua de *sebito* (hematites especular), moscovita y fuchcita (Robbins *et al.*, op. cit.).

minerales especulares preferidos para hacer sellos cilíndricos con motivos religiosos y políticos. Un silicato laminar importante fue el talco, representado por la **esteatita** procedente de Afganistán, Irán y Egipto. No obstante, por el análisis composicional, varios de estos objetos arqueológicos han resultado ser cloritas.<sup>3</sup>



Mapa 2. Yacimientos y sitios arqueológicos del mundo, con mica

1 Brodtkorbneset / Steintjorna, Noruega	h Isla Syra, Grecia	6 Abu Ghurab, Egipto
2 cuevas del Ariège, Francia	i Siria (yeso)	7 reino de Kermá
3 Roma	j norte de Libia ( <i>mica</i> )	8 Sayala, Nubia
4 mina de Laurión, Grecia	k montes Uluguru, Tanzania-Somalia ( <i>mica</i> )	9 Kano, Nigeria
a Monte Urales ( <i>moscovita</i> )	l montaña Bity, Madagascar ( <i>lepidolita</i> )	10 Mundigak, Afganistán
b Siberia ( <i>moscovita</i> )	m Bihar, India	11 Mohenjo-daro
c Okhotsk ( <i>moscovita</i> )	n Rajasthan, India	12 Adichanallur, India
d Zinnwald ( <i>zinwaldita</i> )	o Andhra Pradesh, India	13 Qinghai, China
e Rozna y Monravia ( <i>lepidolita</i> )	p Ceilán ( <i>flogopita</i> )	14 Shoso-in, Japón ( <i>almacén imperial</i> )
f Vesubio ( <i>biotita</i> )	q provincia Tienstín, China	15 Isla Mindoro, Filipinas
g isla Naxos, Grecia ( <i>margarita</i> )	r Adelaide, Australia ( <i>damurita</i> )	
h Isla Syra, Grecia	5 El Badari, Egipto	

Nota: las letras indican yacimientos micáceos; los números, sitios arqueológicos

En Sumer, los primeros materiales de vidrio se produjeron con cuarzo pulverizado combinado con minerales azules y verdes, y luego se cocían, alcanzando así un brillo permanente y lleno de colorido. Quedan

<sup>3</sup> La clorita es un silicato hidratado de Al, Fe y Mg bastante común en Turquía, Pakistán, y la Península arábiga. Por difracción de rayos X se establecieron cuatro grupos de clorita: el de Mari-Susa, el "sumerio"; el Yahya y el de Susa-Golfo Pérsico, y uno de verdadera esteatita (Kohl, 1976).

recetas del siglo VII a.C. donde se explica cómo fabricar un vidrio de color rojo coral que contenía diminutas partículas de **oro**. Posteriormente, los asirios supieron que el **cobre** tenía unos óxidos negros y rojos que servían para colorear o teñir. Lixiviaban el suelo para extraer sales, y experimentaron con pedernal y **pirita** para encender fogatas. Es poco mencionado el **rejalgar** que los acadios usaron como cosmético (Forbes, 1965: 138-144).

Varios artefactos de cobre en Mesopotamia surgieron de la imitación de útiles líticos, por lo que el empleo del metal no significó el fin del uso de la piedra. En su estado natural, las dentritas situadas en las fisuras del mineral forman hojas que parecen micas. ¿Hasta dónde se conocieron estos minerales? Se tiene registro del manejo temprano de filosilicatos en el sitio afgano de Mundigak. Sus habitantes de hace 5000 años supieron trabajar el lapislázuli, la calcedonia, la amazonita, la esteatita (probable **talco** de Nangarhar), las “perlas” de **turquesa** y de clorita verde y negra. Sobresale el hallazgo de una rodaja de **moscovita**, materia prima masiva que pudo haber sido arrancada de algún depósito pegmatítico en Nilaw (provincia Lagman) o de Parun, localidades afganas de Badakhshán y Nuristán (Barthelemy de Saizieu *et. al.*, 1993), aunque durante la década de 1970 se obtuvieron toneladas de mica de las minas Nejrab, Kapisa y Takano Maidan. Llama la atención la variedad de materias primas que se concentran en espacios que pudieron ser talleres artesanales, todas trabajadas con técnicas adaptadas a la dureza de cada mineral. En cuanto al análisis de las piezas de metal, se fecha la antigüedad de los contextos para el 2625 a.C. En Tillya Tepé (que significa “la colina dorada”) el arqueólogo soviético Viktor Sarianidi logró desenterrar seis tumbas con más de 20,000 objetos, entre ellos varios discos de **oro**, joyas con **turquesa**, lapislázuli, armas y monedas. Éstas últimas permiten fechar los entierros para el siglo I E.C., cuando el sitio estaba ocupado por indo-escitas. El sincretismo reflejado a través de los artefactos reunidos sugiere contactos greco-bactrianos y hasta con China, por la presencia de espejos de **bronce**.

### 3.1.3. Egipto y Nubia

Para una civilización que duró tres mil años, el aprovechamiento de la **mica** en Egipto se reduce a contados ejemplos. Los más tempranos –del periodo Predinástico- son cuentas, espejos y pendientes de moscovita colocados en entierros infantiles (Firth, 1927: 201, 209, 210). En un cementerio de fines del Neolítico, en el Desierto Occidental, había entierros con hojas y un adorno micáceo en forma de pez tilapia. Otros casos aislados son un collar del Reino Medio con bloques delgados de mica, y unas máscaras de momias del periodo Greco-romano con películas transparentes que representan las pupilas de los ojos.<sup>4</sup> Una película circular con un orificio, posiblemente para suspenderla en una pared de El-Badari, data aproximadamente del año 4500 a.C. (Pendergrast, 2003), indicaría que en Egipto surgieron los primeros espejos totalmente micáceos, que más tarde se harían de **cobre** del Sinaí y bronce pulido. A partir del Reino Medio se mejoró su manufactura gracias a la aplicación de una capa de **plata** (*kedet*). También hay sepulcros de la Dinastía XIX con espejos discoidales que encajaban entre los cuernos de la cabeza de la diosa Hathor.

<sup>4</sup>Considerada un mineral inerte, los productores de lentes de contacto añaden mica a sus productos para que la gente consiga una mirada luminosa.

La mica en contextos secundarios egipcios desata polémica. Hubo placas removidas entre las ruinas de Abu Ghurab, zona elegida por los reyes de la Dinastía V para erigir templos solares. Sir Petrie se topó con restos micáceos en escenarios parecidos de Koptos (actual Quift), cuya prosperidad material la convirtió en un punto de partida para las caravanas comerciales que iban rumbo a la costa del mar Rojo y a las minas del desierto Oriental (Lucas, 1948: 297; Andrews, 1991). Así abrió la discusión en cuanto a la existencia de minas de moscovita en Rod Um el-Farag (Nicholson y Shaw, 2000: 45), y hasta Somalia, Yibuti y Eritrea. Las estatuas del dios Min en Koptos relacionarían su consumo con los adoradores originarios de la tierra del Punt, hacia la costa africana que se extiende desde el estrecho de Bab-el-Mandeb al cabo Gardafui (Brodrick y Morton, 1999: 143).

Hay inscripciones jeroglíficas antiquísimas de nómadas *sementiu* llevando sienita en bruto y varios minerales especulares, desde el Desierto Oriental hasta el Valle del Nilo. Tal parece que desde la primera dinastía el estado egipcio reclutó a estas personas para explorar los yacimientos y las rutas comerciales en lugares remotos y de difícil acceso (Müller y Thiem, 2006). Posteriormente, algunos se hicieron mineros especializados, en la extracción de **turquesa** del Sinaí desde el II milenio a.C. En Sarabit el-Khadem, donde hubo un templo dedicado a Hathor (“la señora que amaba las turquesas”), emplazamiento casi gemelo al que tenía oblaciones para la misma diosa en las minas de Timna. En cuanto a las legendarias **esmeraldas**, conocidas desde los tiempos de Ptah Hotep, se ha discutido la ubicación exacta de sus yacimientos. Aunque falló en hallar oro en las montañas a lo largo de la frontera moderna Sudán-Etiopía, el geólogo Frédéric Cailliaud (1787-1869) aportó datos suficientemente detallados del área. Hoy queda claro que, siendo una variedad de berilo, las esmeraldas se forman en cristales centimétricos, en la unión con huellas micáceas producidas en los rebordes de capas pegmatíticas, hecho que no pasó desapercibido para los prospectores egipcios que buscaban **biotita** y **talco** esquistoso en la región Sikeit-Zabara (Grundmann y Morteani, 1993).



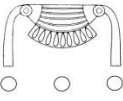

Entre las decenas de minerales especulares que trabajaron los egipcios, sólo destacaré unas cuantas (tabla 3.1). Con **fluorita** se elaboraron cuentas desde el Predinástico. La **jarosita** fue un pigmento que engalanaba los muros del templo de Karnak y el **yeso** con hollín, las mastabas; la **casiterita** era opacificante del vidrio egipcio a partir de la dinastía XVIII (Lucas, 1989); el *besen* (9) sirvió para enyesar edificios desde el Primer Periodo Dinástico, y tal vez fue un lubricante para deslizar los bloques megalíticos (Rapp, *op. cit.*: 269). El *imru*, mineral no identificado, pudiera ser **mica**<sup>5</sup>, semejante al yeso blanqueado y pegado (Nunn, 2002). La **galena** molida constituía la base del *kohl*, un polvo cosmético que oscurecía los párpados y al mismo tiempo, protegía los ojos del sol. Algunos papiros demuestran que la pálebra inferior se pintaba de verde **malaquita**. Para el Reino Medio (c. 2160-1700) se recurría a los colirios preparados de antimonio [*colirios negros*]. La amplia gama de tintes incluían **cinabrio** y óxidos de hierro como ingredientes (Farber, 1952). En cuanto a los más antiguos

---

<sup>5</sup> En el Papiro Edwin Smith, este mineral se le considera útil para casos de fracturas de huesos y dislocaciones. El paciente debía ser vendado con *imru*, para posteriormente entablillar el miembro afectado. Actualmente, las láminas de biotita son recomendada por la Gemoterapia para tratar reumatismos, dolores de ciática y colocar en rodillas antes de ser vendadas. Para Nunn (*ibidem.*:179) podría usarse en el encartonamiento de momias.

amuletos egipcios, eran de esquisto verde, selección que se apegó más a los valores simbólico-religiosos: el *Urs* de la almohada solía ser de **hematites**; el Ank de la vida, de cornalina, etc. (Budge, 2005).

Tabla 3.1. Lo mineral según los antiguos egipcios

Jeroglífico	Nombre egipcio	Elemento/mineral	Notas		
	<i>T<sub>3</sub>, Ta</i>	Tierra (1)	Los egipcios eligieron un signo plano y estrecho, al que añadían tres pequeños círculos debajo del mismo. Por tanto, la tierra era el suelo granulado que había bajo sus pies, una realidad física, no una entidad política. Pero si salían de la "tierra negra" ( <i>Kemet</i> ) y llegaban hasta la "roja", ya era el desierto ( <i>jaset</i> ) donde vivían los extranjeros.		
	<i>Nbw, msdmt</i>	Grano de arena (2)	Son signos determinativos porque se añadían a jeroglíficos fonéticos que componían sustantivos y verbos para indicar una familia más amplia a la que pertenece una palabra individual. Así, la tierra es granular, al igual que la arena del desierto, la sal ( <i>hemat</i> ) o el natrón ( <i>hesmen</i> ). Este signo también abarca las semillas y las "bolitas" de incienso.		
	<i>Nub</i>	Oro (3)	El signo representa un collar hecho de hileras de cuentas y colgantes de metal "granular". Los egipcios lo clasificaban en tres categorías: "el bueno" (puro de 24 quilates, pero extremadamente blando); "el claro" (con notable proporción de plata) y "el oro blanco" <sup>6</sup> (el <i>electro</i> de color ámbar). La raíz egipcia <i>nb</i> también designa "brasas candentes".		
	<i>Hmt, nh</i>	Bronce (4)	Según la lista de Alan Gardinier, el jeroglífico representa originalmente un lingote de metal, pero Kemp dice que es un sencillo crisol en el que se fundía el estaño con el cobre ( <i>hemet</i> ). Al mismo tiempo es un determinativo de latón, objetos de cobre/bronce, espejos de metal, y hasta fragmentos de quincalla o chatarra, pero pesados en unidades.		
<i>Shes</i>	Alabastro (5)	<i>Mesdemet</i>	Galena (6)	<i>Gesfen</i>	Calcopirita (7)
<i>Wadju</i>	Malaquita (8)	<i>Besen</i>	Yeso (9)	<i>Qah</i>	Lodo del Nilo (10)
<i>Dedi</i>	Hematites (11)	<i>Khesbedj</i>	Lapislázuli (12)	<i>Sia</i>	Oropimente (13)
<i>Mat</i>	Granito (14)	<i>Imru</i>	¿Mica? (15)	<i>Kesenti</i>	¿? (16)

Fuente: retomado de Nunn(*op. cit.*) y Kemp (2006)

Las excavaciones en una factoría de principios del segundo milenio a.C., con taladros de sílex y cobre, cantos atípicos fracturados y cuentas sin terminar en cada fase del proceso de elaboración, sugieren que las técnicas y herramientas empleadas para su producción en talleres especializados, permanecieron inalteradas hasta el año 1500 a.C. (Müller y Thiem, 2006:26). En Maadi había zonas especializadas de almacenes, donde enormes vasijas guardaban vasos de piedra y cuentas de cornalina (Hoffman, 1980). Egipto fue la civilización antigua más rica en **oro**. Alrededor de 1360 a.C., el rey Tushratta de Mitanni escribió a Amenofis III, pidiéndole este metal para abrillantar un monumento, pues sabía que "en el país de mi hermano el oro es tan abundante como la porquería" (Kemp, 2006: 209). Egipto siempre lo tuvo disponible en sus límites territoriales, fuera en los *wadis* o en las vetas de cuarzo blanco donde confluyen pizarras y granitos.<sup>7</sup> Decenas de depósitos mineros recién descubiertos permiten reconstruir rutas y centros de producción que operaron en diferentes periodos de la historia egipcia. Al principio solo los faraones se beneficiaban de la minería aurífera, financiando las costosas expediciones, supervisando los registros de los recursos humanos y materiales necesarios, y monopolizando el consumo. La fortaleza militar de Kouban, en Wadi Alaqui, ejemplifica el sistema de defensa que perduró hasta el

<sup>6</sup> El *nub haz*, que a veces se refería a la plata o el *elektron*, no debe confundirse con el "oro blanco" actual, que es una aleación de platino y níquel.

<sup>7</sup> En los textos de época tardía, se denomina a la principal cantera egipcia de calcita, situada en la región central, "la Casa del Oro".

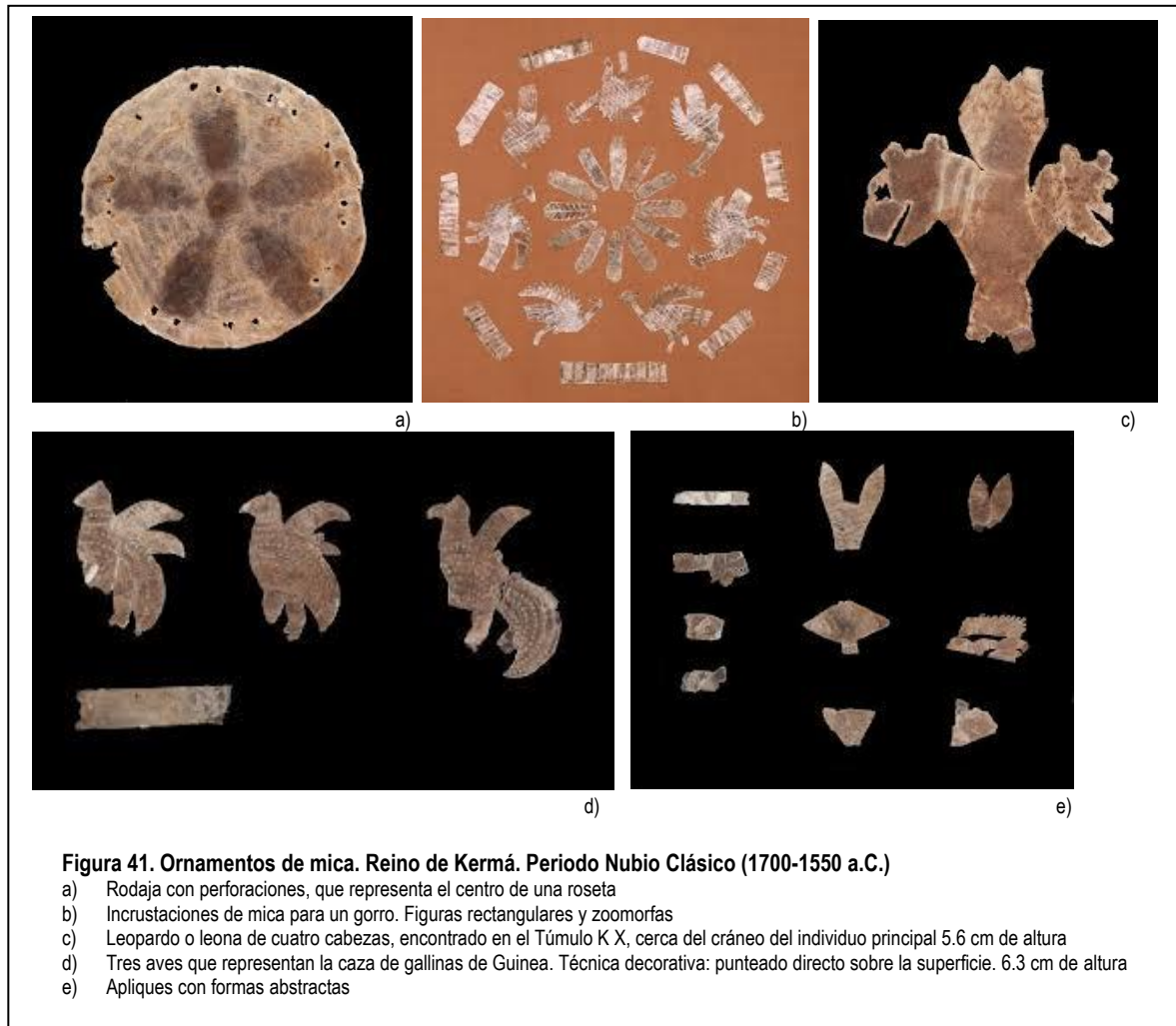
reinado de Ramsés II (Pons Mellado, 1990), mientras que los soldados y funcionarios podían ser recompensados con una porción de “oro del valor”, fundido en moscas y otros formatos ornamentales.

**Nubia.** En vista de que el nombre egipcio del oro era *nub*, y que el papiro de Turín señalan la región de Wâdî Allâqî como la región minera más activa desde el 2900 a.C. (Wilson, 1941), varios egiptólogos consideran a Nubia, sin lugar a dudas, la “Tierra del Oro” (*Ta-Nub*), aunque ciertamente ese no era el único recurso mineral que ofrecía. Cuando A. Reisner (1910) excavó en las ruinas del antiguo reino de Kermá, sacó láminas de **mica** con las que se elaboraron inigualables adornos o *appliqués*. A diferencia de los egipcios que depositaban a sus muertos en sarcófagos, los nubios de alto estatus eran colocados sobre camas, y alrededor de éstas se añadían ricas ofrendas, con bienes suntuarios hechos de **cobre**, marfil y mica. En uno de los túmulos funerarios más grandes de Kermá –el denominado Tumulus K X- no solo se recuperaron ornamentos micáceos asociados al señor principal al que se le dedicó la oblación, sino una de sus 321 víctimas sacrificiales, un posible sirviente que llevaba puesto un gorro o birrete con figuras cosidas. En Sayala, un conjunto más modesto, había espejos redondos de mica y paletas de cosméticos entre los bienes con los que fueron enterrados un importante líder y su familia, bajo la gobernación de la V dinastía egipcia (Trigger, 1976: 42).

En cuanto a la tipología de figuras, hay representaciones fitomorfas y zoomorfas –verdaderos jardines botánicos y zoológicos hechos en mica: jirafas, leones, halcones, pelícanos, hubaras y abubillas (Figura 41 a, b y c). Algunos tienen sorprendentes diseños, similares a *Taweret* (dios hipopótamo-cocodrilo) o el pájaro *Rekhyt*. También hay formas geométricas abstractas. Varios autores consideran que los modelos estilísticos son creación de los propios artífices nubios. Estos adornos pudieron haber sido estratagemas útiles para desviar o prevenir de fuerzas malignas a sus usuarios (Bianchi, 2004: 97). Las pequeñas perforaciones que se hacían para coser las figuras a los gorros o casquetes, se trazaron justo a lo largo de los bordes de cada silueta (Wenig, 1978:151), y esto me hace enfatizar la habilidad técnica que alcanzaron los menestrales de Kermá para transformar la materia prima en ornamentos tan delgados. Incluso se notan acabados en la decoración a base de líneas incisas y punteado o martillado fino sobre la superficie lisa de cada adorno.

También había mica al interior de cuartos de las estructuras centrales de Kermá, interpretados arqueológicamente como talleres artesanales. Los restos de pizarra, **cobre**, grafito, cuarzo rosa, cristal de roca, **hematites**, cornalina y resinas, además de objetos terminados de fayenza y concha, conformaban almacenes o “factorías” de bienes de prestigio (Trigger, 1965:102). Aún se discute si los artesanos especializados en el trabajo de la mica eran egipcios que transmitieron la técnica a los residentes locales, o viceversa. Lo más probable es que hayan sido los mismos nubios, pues Hermann Junker (1932) ya proponía que al interior de estos almacenes de materias primas se llevaba a cabo todo el proceso productivo. La mica de Kermá bien pudo llegar a través del intercambio, o de largas expediciones organizadas hacia el sur y oeste de su territorio, quizás hasta llegar a Tanzania o Somalia, donde subsisten ricos yacimientos de moscovita en los montes Uluguru (Dana, 1982: 720).





### 3.1.4. Extremo Oriente

Varios especialistas ven en Adichanallur (distrito hindú de Tuticorin), un centro minero prehistórico. Desde 1876, el arqueólogo Alexander Rea halló casi dos mil objetos concentrados en urnas funerarias con escritura tamil (Subramanian, 2005), entre ellos armas de hierro, ornamentos personales de bronce, diademas de **oro**, cuentas de cornalina, implementos de piedra para preparar curry y sándalo, tarros con cáscaras de arroz y mijo... pero nos interesa más una copa y un cuenco con láminas micáceas de una pulgada de largo en su interior; son prueba de que los más antiguos grupos tameses del sur de la India consumieron **mica** desde hace 3,800 años.<sup>8</sup>

En el subcontinente indio la metalurgia comenzó en el segundo milenio, quizá por contactos con Medio Oriente y el mundo grecorromano, según sugiere el *Periplus Maris Erythraei*. Los arqueólogos constataron la fundición del hierro a gran escala y el origen del acero *wootz* en Uttar Pradesh, y el laboreo en minas de **zinc** de

<sup>8</sup> Adichanallur se encuentra a solo 15 km de Korkai, otro importante centro, bastante poblado durante la época megalítica. Hay textos clásicos que le confieren fama por su producción de perlas. El mismo Claudio Ptolomeo (c. 90-168) lo calificó como un emporio, solo superado por Titucorin, cuya historia se remonta al siglo VI a.C. y que tuvo relaciones comerciales con Roma (Majeed, 1987).

Zawar, Rajasthan, desde el 400 a.C. (Agrawal y Kharakwal, 1998). En una región tan rica en **biotita**, es razonable que Megástenes la incluyera en su listado de recursos aprovechables desde la antigüedad (Auboyer, 1961). Tradicionalmente, las inusitadas placas de **moscovita** de Bihar, Rajasthan y Andhra Pradesh son famosas por sus cortes naturales más perfectos del planeta. Otra singularidad fue la mezcla de minerales para obtener efectos especulares. En Mohenjo-daro se valoró la **fuchsita** de Karnataka y el mortero a base de **yeso** (Allchin y Allchin, 1968). Las esculturas de Vishnú y Natarash de la dinastía Chola eran resultado de la fundición de oro, plata, cobre, zinc y estaño, mientras que el sistema monetario trimetálico de Akbar (1556-1605), basado en plata, cobre y oro, produjo las célebres monedas indias del imperio mongol (Srivastava y Alam, 2008).

Sin ahondar en el **zircón**, la adularia (*astrion*) y demás gemas citadas por los griegos, los espejos de cobre con forma de discos sencillos de 13 cm promedio, eran objetos de “toilette” comunes en los cementerios de Mohenjo-daro y Mehi, aunque en este último hubo un ejemplar con mango cobrizo, de figura femenina estilizada (Piggott, 1966: 95). El *kohl* egipcio tuvo su correspondiente panjabi: el *surma* o *sirma*, usado por las mujeres para marcar un punto en la frente, dibujado también en varones para ocasiones sociales o religiosas especiales. Además de **galena**, dos tercios de la fórmula incluían dosis de cuprita, **hematites**, zinc, **goethita**, **talco** y componentes orgánicos.<sup>9</sup> En medicina, el *Súsruta-samjita* contiene 64 preparados minerales, y prescribe que el instrumental quirúrgico debe ser de hierro “puro y cortante”.

**China y Japón.** Las listas de tributos de la dinastía T'ang informan que todas las regiones económicas de la antigua China aportaban nefrita, hierro, oro, cinabrio, goethita, plomo, cobre, estaño o *yün-shih* [variedad de mármol]. Había **mica** en 20 provincias, pero la de mejor calidad era norteña.<sup>10</sup> Fue usada en el templo Qutan, Qinghai, y hasta hubo un “pabellón” de mica en el palacio Ch'eng. Más tarde los artesanos locales la molieron para elaborar porcelana, pues los análisis revelan que sus constituyentes básicos llevan **kaolin** con proporciones variables de cuarzos, carbonatos y micas, mientras que el **yeso** se aplicó sobre esculturas de madera Song (Rapp, 2009: 4,132). Una mezcla parecida está en las incrustaciones que avivan los ojos de las estatuas budistas japonesas del periodo Kamakura (siglo XIV). Más prominente fue la valorización del *yün-mu* como materia médica (véase 5.3.3), tradición T'ang que llegó hasta Japón en el periodo Nara. La **glaucónita** fue descubierta como pigmento en las pinturas de los túmulos funerarios del periodo Kofun (siglos III-VII), cuando los aristócratas eran enterrados con espejos de bronce. El *Shosō-in* [“Almacén Imperial”] cuenta con una histórica colección de medicamentos que incluye povisa de mica, láminas de **moscovita**, calcita, limonita, yeso fibroso, arcilla roja, estalactita, rejalgar, halloisita, ámbar, polvo de plata y minio (Duncan *et al.*, 1990).

Los chinos hicieron instrumentos musicales metálicos. Desde el siglo XI a.C. obtenían de la **pirita** achicharrada azufre puro para la pólvora (Rapp *op. cit.*:181). Con la piedra imán [**magnetita**], diseñaron el *sinan*

<sup>9</sup> En Karnataka, las mujeres acostumbran preparar el *kakal* casero, aplicable también en niños para protegerlos de los malos espíritus.

<sup>10</sup> En la cuenca del Río Amarillo, entre ellas Shantung. Tientsin es todavía una provincia productora de mica importante (Chapman 1983:918).

(brújula parecida a una cuchara, útil para la navegación y la medición de la variación de la declinación magnética), que luego sustituyeron por agujas imantadas ajustadas a una chapita de cobre. Para el siglo IX, la caja de madera donde se desposaban, estaba cerrada por una lámina de **mica** (Teresi, 2004:240-241). El **cinabrio** fue usado en los entierros solemnes durante las dinastías Shang y Chou, aunque también como remedio terapéutico que se molía en los recipientes de granito. Su admiración por el **rejalgar** los llevó a cementar pequeños trozos que permitieran la talla de objetos ornamentales, los cuales ahora están bastante deteriorados, en contraste con los que hicieron de **fluorita**, mal llamada “cuarzo verde” (Pough, 1988: 180).

Fuera de China continental, estudios arqueológicos ahondaron en el intercambio de minerales “exóticos” por el área sudoriental desde hace 3000 años. Hay evidencia de que la nefrita de Taiwán circuló por la península Indochina y las islas malayas y filipinas. Sorprendentemente, en sitios tailandeses se ha descubierto **mica** trabajada, cuya composición química es muy parecida a la encontrada en la isla filipina Mindoro (Solheim, 1964).

### 3.1.5. Mundo grecorromano

Con excepción del **yeso** en los palacios minoicos (Rapp *op. cit.*: 131), escaseaban las pruebas arqueológicas que confirmaran las narraciones históricas en torno al agregado de calcita, **celadonita**, **glauconita**, **goethita** y hematites a la pintura mural (Beárat, 1996). Hace poco se halló entre las ruinas de Corinto una olla del siglo IV a.C. con restos de **rejalgar** (Rapp, *op. cit.*: 216), así como **cinabrio** nativo en las estatuas del siglo VI. a.C. y en el borde de un cuenco para mezcla de pinturas del siglo V a.C.- actualmente en el *Acropolis Museum* de Atenas.<sup>11</sup>

Más difícil es confirmar el uso médico de la mineralia, práctica traída de la India, según las fuentes documentales. *De Materia Medica* del farmacólogo Dioscórides (c. 40- c.90) integra unos 90 minerales que conoció durante sus viajes por escenarios vericuetos, centrándose en las reacciones que tienen en el cuerpo. De ahí que en su *Libro V* aparezcan “piedras”, “tierras” y “corales” útiles para mezclar con vino o miel. Entre los minerales emparentados morfológicamente con las micas, la *mórokthos lithos* podría tratarse de la **hematites** especular que se divide en láminas; mientras que la *lithokólla* era una “mezcla” de mármol o piedra de Paros con “cola de toro” de estructura hojosa. La *pedra de Naxos* es una especie de mica del subgrupo frágil, pues su nombre se relaciona con la palabra griega para “perla”, quizás por su aspecto de agregado de láminas de color rosa claro o blanco. Suele vincularse a depósitos de esmeril de Naxos (Grecia), y Esmirna (Turquía), por lo que sería una *Perlglimmer* [**margarita**] que se forma en micaesquistos o pizarras cloríticas (Riddle, 1985). A la lista resumida en la Tabla 3.2 agregué la **biotita**, que revuelta con cenizas del Vesubio ayudaban a combatir la tuberculosis, la lepra y otras afecciones cutáneas; el **oropimente**, para la bronquitis; la **marcasita**, para los ojos y dolor de dientes; y el **rejalgar** mezclado con turpentina, para el asma (Rapp, *op. cit.*: 4-5).

<sup>11</sup> Teofrasto (1965) cita dos tipos de cinabrio, uno originario de Iberia y otro de Éfeso, pero parece que en ambos eran el mismo producto nativo.

Tabla 3.2. Minerales especulares descritos por Dioscórides

Capítulo	Nombre griego	Traducción	Identificación
127	σχιστός λίθος	<i>pedra esquistosa, hematites</i>	Mena de óxido de hierro, de Iberia
130	μαγνητός λίθος	<i>pedra de Magnesia, lodestone</i>	Magnetita, encontrada en la costa de Tesalia
131	Αραβικός λίθος	<i>pedra árabe</i>	Mármol blanco color "marfil"
132	γαλακτίτης	<i>galactita, tiza, cal</i>	Creta, greda, caliza, silicato (de Al y Na) hidratado
134	Λίθος μόροχθος	<i>pedra arcillosa</i>	Esteatita o talco, la de raya blanca es de Egipto
135	άλυβαστρίτης λίθος	<i>pedra de alabastro, ónix</i>	Variación de yeso
137	Ιουδαϊκός λίθος	<i>pedra de Judea</i>	Espinas de erizos calcificados y petrificados
141	σεληνίτης	<i>selenita, Lapis specularis, espejuelo</i>	Selenita, variedad de yeso originaria de Arabia
145	λίθοκόλλα	<i>pedra cemento</i>	Filosilicato hidratado de magnesio, hojoso, fibroso
149	ἀκόνης Νάξιας	<i>pedra de Naxos (Naxian whetstone)</i>	Margarita, corundelita, emerlita, mica frágil

Fuente: *De Materia Medica*; Libro V retomado de Riddle (1985:160)

Plinio el Viejo explicó sobre la **selenita**: “*Se le encontró también el uso distinto en virtutas y escamas de adornar el Circo Máximo en los Juegos Circenses para que fuera de una blancura agradable*”. Suetonio deja la posibilidad de que el polvo esparcido en la arena del *circus* del valle de Murcia fuera **mica**, **malaquita** o minio (Chapman *op. cit.*:917). Sin embargo, sólo la selenita ofrece hojas lo suficientemente grandes como para adaptarlas en los vanos, postigos y ventanas (Isager, 1991: 205). En su obra *De Architectura*, Marco Polio Vitruvio afirma que las construcciones “solares” ideadas por los griegos fueron mejoradas cuando se integraron láminas transparentes de *espejuelo* [mica, **talco** o selenita] para crear celajes de calefacción que guardaran el calor durante el invierno y lo desviarán en verano. Para ello, cavaban un hoyo en el suelo, prendían fuego para generar el calor y cubrían el hoyo con extensas placas especulares, aprovechándolas para sus *Specularium Hibernaculum* [invernaderos]. Lucio Junio Columela resalta su eficiente protección para las plantas exóticas y cultivos fuera de temporada, en condiciones climáticas desfavorables, regulando también la recepción de luz solar (Humphrey *et al.* 1999:114). Séneca y Teofrasto (1965) mencionan que Tiberio César, quien gustaba de los pepinos y las magnolias, mandó a construir unos “semilleros” (*horte pensiles*), con cientos de láminas traslúcidas, tal vez de **vermiculita**. La **mica** procedía de África –probablemente del norte de Libia- mientras que el **yeso** y sus variedades, de Siria. Según los autores latinos, la **selenita**<sup>12</sup> se preparaba en bloques de hasta 1,5 metros de espesor. Plinio añade XXXVI, 161: “*En Hispania se extrae de pozos a gran profundidad [hasta de 30 metros], y muchas veces se encuentra bajo tierra incrustada en la roca y se extrae o se corta, pero la mayor parte por su naturaleza fósil se encuentra suelta en sí a modo de fragmentos, nunca mayores en longitud de cinco pies*”.

La tabla 3.3 condensa los distritos mineros imperiales, cuyos yacimientos fueron trabajados a pleno rendimiento a lo largo de su historia. Abundan los detalles sobre la organización de esta actividad y las singularidades de los camafeos [anaglyptica] o el famoso **cobre** de Córdoba [Mariano] que se exportó desde comienzos del Imperio. Ascenden a cientos las minas de **plata**, de Huelva y de Sierra Morena, explotadas primero por los indígenas para beneficio de fenicios y cartagineses y luego por los romanos. Igualmente, el **oro** en polvo fue aprovechado mucho antes por los etruscos para embellecer sus piezas de orfebrería, mientras que

<sup>12</sup> Sobre la selenita, más conocida como *Lapis specularis*, se explica ampliamente en el capítulo 5.

el metal obtenido por los cartagineses del Atlas se lograba dorar mediante procedimientos del Oriente helenístico (Healy, 1993). El *pigmento Appia* [**glauconita**], fue una forma barata de falsificar la malaquita. Menos descritas son la **sepiolita**, traída de la antigua Dorylaeum<sup>13</sup>, y la **jarosita**, con función de hemostático tras el afeitado o el depilado, y desodorante natural (Ball, 1950).

Tabla 3.3. Yacimientos y actividad minera en las provincias del Imperio Romano

Provincia	Principales yacimientos	Características de la actividad minera
<b>Hispania</b>	Oro (Gallaecia; Bastenia) Plata (Ilipa, Sisapo) Cobre (Kotinai) Mármol (Macael) Plomo (Cartagena)	Condiciones de trabajo duras e insalubres. Explotación con tornillos de Arquímedes. Minas de plomo argentífero de Cartagena se rentaban en 23,000 dracmas diarios, durante II Guerra Púnica. Extraordinaria riqueza en metales en toda Hispania (Yeoman, 2010).
<b>Galia</b>	Plata (¿de los rutenos?) Hierro, bronce de calidad	Minas: propiedad privada y de las ciudades. Estado romano las explota bajo dirección de un <i>procurador</i> .
<b>Provincias Danubianas</b>	Cobre (Kosmaj) Hierro plomo (Nórico y Dalmacia)	Minas explotadas por ricos contratistas ( <i>conductores</i> ). Procuradores fueron <i>libertos</i> hasta el s. III; luego <i>équites</i> . Minas y asentamientos no concentrados en una sola área.
<b>Britania</b>	Estaño (Cornwall) Cobre y oro (Wales) Hierro (Wald y Dean) Plomo (Somerset)	Después del monopolio del estaño fenicio, los lingotes de cobre se marcan con nombres de propietario y/o <i>socetas</i> . Minas de plomo argentífero propiedad del César. Oro provenía del sur de Wales.
<b>Dacia</b>	Oro (Dacia) Sal	Ilirios tienen obreros asalariados. Nombres de esclavos y libertos empleados en cargos subalternos: <i>dispensator, tabularius, verna ab instrumentis tabularii, etc.</i>
<b>Siria</b>	Cinabrio; ámbar Yeso, alabastro (Damasco) Cobre, estaño (Biblos) Halita (región norte)	Las minas eran numeradas por su variedad y cantidad. Se habla de "piedras preciosas", sin datos precisos sobre su identificación; tampoco de su administración, salvo que eran controladas directamente por el gobierno romano.
<b>Grecia</b>	Mármol (monte Himeto) Oro (Tracia)	Canteras de mármol pasaron a ser propiedad de los emperadores, a partir de Tiberio.
<b>Asia Menor</b>	Cobre (Chipre) Oro (monte Tmolus, Sipylus) Plata (Puertas Cilicias) Hierro (Capadocia, Troya) Magnetita (Alexandria Troas) Plomo (Rodas)	En los dos primeros siglos del Imperio, Roma recibió mármoles de Docinim. Los de Proconneso servían para fabricar sarcófagos. Las minas del Ponto explotaban a los criminales. Alta tasa de mortalidad por gases en las minas. Se abarata el precio del plomo y se perfecciona el oficio del plomero en Roma.
<b>África</b>	<b>Mica</b> (Libia?) Mármol (Simithus) Asfalto (Cartago), ámbar Perlas (Mauritania)	Canteras fueron monopolio de los reyes de Numidia; después pasaron a propiedad pública romana y luego monopolio estatal. El ámbar y el carbunco venían de la tierra de los garamantes. La región suroeste de Marruecos, Tagragra o el Atlas, pudo proveer mica durante el Mesolítico (Huebner, 2010: 25).
<b>Egipto</b>	Mármol (monte Claudianus) Pórfido (costa oriental) Esmeraldas (Zmaragdus) Oro	Existencia de un <i>statio serrariorum augustorum</i> (grupo de canteros imperiales). Supervisión a través del ejército. Prisioneros de guerra y hasta familias enteras con niños trabajando en las minas.

Fuente: Blázquez, 1991: 38-69.

La numismática griega ilustra bien que una interpretación de tipo económico es insuficiente para explicar la aparición de la moneda, nada exclusivo de Occidente<sup>14</sup>. Los griegos imitaron la emisión oficial de los ejemplares lidios acuñados en oro, oricalco y electro (c. 680 a.C.), ya que constituía un signo de poder e independencia de cada *polis*. El dracma ateniense tuvo una composición estándar: 65-67 gramos de plata fina, pero cuando ésta escaseó [ca. siglo III] la aleación de este metal con el cobre resultó en el *vellón*. En aleación con el mercurio, se produjeron las amalgamas; zinc, plomo y estaño dieron origen al peltre y al latón.

Terminaré esta sección con la musivaria. Dependiendo del tamaño de las teselas, se asignó un nombre a cada trabajo especializado: *Opus tessellatum* (dados de mármol de 1 cm); *Opus vermiculatum* (hecho con

<sup>13</sup> Hoy Eskishehr, se ubica a lo largo del río Brusa y su unión con Ankara, Turquía. Sin embargo, la extracción de sepiolita la comenzaron los griegos, cuya evidencia se encuentra en las islas de Eubea y Samos (Ladoo y Myers, 1951: 311).

<sup>14</sup> Los chinos tenían el *quian* de cobre desde el siglo IV, mientras que el disco de plata (*shekel*) fue unidad de peso en Anatolia hacia el 1,800 a.C.

guijarros diminutos y de formas variadas); *Opus sectile* (piedras más grandes, como mármoles multicolores en placas recortadas); y *Opus signinum* (de Signia, donde se obtenía una povisa coloreada que se mezclaba con cal, dando un cemento rojizo impermeable; óptimo para piscinas). Hubo talleres que realizaban parcialmente los mosaicos exportándolos a otras poblaciones, donde se incorporaban a superficies planas ya terminadas o en espera de esas partes (Fernández, 1999: 89). Al descuidar el aspecto intelectual, los romanos dejaron el manejo de sus minerales especulares en manos de los libertos e inmigrantes extranjeros.

### 3.1.6. De la Edad Media al siglo XX

Tras la caída del imperio romano, hubo pocos sitios europeos consumidores de mica. A las orillas del Río Pasvikelva [Paatsjoki] surgieron los *hearth row sites* –patrón de asentamiento alineado correspondiente a la Edad Vikinga noruega (c. 800 d.C.), cuyos habitantes no sólo se dedicaron a la pesca del salmón, sino también a la adquisición de ornamentos hechos de minerales especulares. En el sitio de Brodtkorbneset había 196 piezas, la mayoría en bronce y cobre, mientras que los ornamentos micáceos eran trapezoidales y en forma de hacha. En Steintjórna se recuperaron 167 piezas cortadas en aleación de cobre, una punta de flecha de hierro y una lámina de mica (Hedman *et al.*, 2015). Diversos tipos de fuentes revelan datos aislados en otras regiones del orbe. Trataré de exponerlos en orden cronológico, aunque en la tabla 3.4 es más práctico agruparlos según el criterio de funciones básicas [decorativa, simbólica-ritual y utilitaria] que cumplían los minerales especulares.

Tabla 3.4. Usos de la mica entre los siglos XI y XX

Decoración arquitectónica	Aditivo	Artículo religioso y cosmético	Materia médica	Material industrial
↓ Ventanas, vitrales, claraboyas, rosetones Protectores de iconos Efecto reflector en lugares oscuros y cerrados Cenefas y mosaicos	↓ Realce de color en pinturas y papel Impresión de grabados Carga y recubrimiento de tapiz Cerámica	↓ Revestimiento de nichos Protector de iconos Reliquia Polvos especulares Absorbente de tintas	↓ Elixires Tónicos, purgantes Polvos efervescentes Talismanes o amuletos repelentes	↓ Aislante eléctrico y térmico Pantallas Partes para aparatos ópticos y mecánica

**Decoración arquitectónica.** Mientras los romanos hicieron mosaicos de suelo con materiales tridimensionales – mármol o lastras de guijarros- el mosaico bizantino fue de pared, con una terminación bidimensional o plana (Fernández, *op. cit.*). La **selenita**, o *gypse spáthique* de Francia, siguió siendo empleada para claraboyas. Mezclada con cal, la mariposita verdosa también formaba hermosos enlucidos. El vano de la Basílica de Santa Sabina en Roma (422-432), está cubierto con planchas de **mica**, dejando la nave central iluminada con luces de tono ámbar. En el estado Huasa de Nigeria, los muros interiores de las casas regias de Kano resplandecen cuando entra la luz solar, porque están revestidos de *idánrdán* [láminas micáceas, en yoruba], posible biotita traída de las minas Ririwai. Otro ejemplo africano es el Palacio del Emir que mandó a revestir Muhammad Rumfa en el siglo XV. El holandés Olfert Dapper (1635-1689) aseguró que los pilares del palacio del oba en Benín,

estaban recubiertos con placas de bronce con relieves que ilustraban las victorias y andanzas de sus antiguos reyes (Saad, 1981).<sup>15</sup> En la India, los conceptos del Aharya Abhinaya promovieron la decoración de interiores con mica, principalmente para encapotar algún *shish mahal*. El majestuoso Palacio Padmanabhapuram, a 65 kilómetros de Trivandrum, fue erigido desde 1601 con una ostentosa *Mantrasala* [sala del consejo] con ventanas de **biotita**, las cuales, además del efecto multicolor, mantienen el calor y el polvo fuera, mientras que el interior permanece fresco y umbroso (Figura III.2). Una catedral que fue construida en Hildesheim, Alemania, hacia 1320, tenía un techo de  **cobre**, que se conservó perfectamente hasta que las bombas de la Segunda Guerra Mundial lo derribaron (Newcomb y Kenny, 1965:26). La micacita es una roca compuesta de cuarzo granulento y mica, de textura pizarrosa y tonalidades verdosas, que se empleó como firme de los caminos, y dividida en placas delgadas, como tejas para techos de edificios (Calzada, 2003). El *Fu-tzu* describe una China medieval donde había atalayas, carros y hasta un bote, embellecidos con placas de mica (Schafer, 1955). Hacia el siglo XVII los soldados rusos contaban con troneras de mica (Chapman, *ibidem*), mientras que los primeros colonizadores suecos que llegaron al valle americano de Delaware, utilizaron grandes láminas como ventanas para sus casas (Burns, 2005: 68).

**Aditivo.** En el siglo XIII, el oro y la plata “musivos” se convierten en pigmentos especulares de elaboración menos costosa, permitiendo el adelanto de nuevas técnicas de pintura y mosaico medievales. Se descubrió **biotita** en los lienzos italianos de Hans Clemer (Dalla Nave *et. al.*, 2002). En Oriente, la mica realzó los dibujos sobre las pantallas de las lámparas tradicionales del reinado del *nawab* de Bengala, Murshid Quli Khan (1706-1725). En el siglo XVI, se agregó mica a las pinturas Thanjavur del sur de la India. Otra técnica a base de mica molida –extraída de las colinas Chota Nagpur- se aplicó en las de Murshidabad y Patna (s. XVIII). Las placas de mejor calidad se apartaban para las reproducciones solicitadas por los “turistas” europeos del siglo XIX.<sup>16</sup> La **celadonita** fue un componente del pigmento *Tierra Verde*, empleado en pinturas checas del siglo XVIII (Hradil *et al.*, 2011). Además de insumo para la fabricación de porcelana, el **kaolin** lleva empleado por siglos en China como carga y recubrimiento del papel de arte y tapiz, pues reduce la porosidad y da suavidad y refulgencia a la superficie. En Japón, se desarrolló el *karakami* [papel tradicional] básico para la ornamentación en Edo. Las obras del artista Hiroshige [de moda entre 1789 y 1801] difundieron la *Kira-zuri*, una técnica de impresión de grabados que son rociados con polvos de  **mica** (Fahr-Becker, 2007:180). También los ojos de las muñecas tipo *Hina* brillaron gracias al efecto que producen las laminillas adheridas (Baten, 1992). El uso de la **malaquita** como pigmento llegó a Japón hasta el siglo XVI. Los ingleses importaron la **atacamita** chilena por su enorme poder

<sup>15</sup> Hoy todavía se practica el encarte de objetos brillosos en las paredes de adobe de las casa Igbo. Cuando se trata de trozos de mica, éstos se adhieren por presión sobre el barro húmedo (Tobert, 1989). Se tiene la creencia de que las laminillas brillosas repelen arañas y avispas, animales que prefieren anidar en edificios oscurecidos.

<sup>16</sup> Actualmente, su demanda es alta entre numerosos delineantes, diseñadores y dibujantes de los pueblos distribuidos a lo largo del Ganges.

absorbente, como polvo para secar la tinta de estilógrafos (Pough, *op. cit.*: 181). La mica se encontró en la tinta ferrogáfica usada para una carta del diplomático Sir Richard Fanshawe (Eastaugh *et al.*, 2004).

**Artículos religiosos y cosméticos.** Terminadas las Cruzadas, los teutones dominaron Prusia y las fuentes bálticas del **ámbar** necesario para sartas de cuentas de rosarios del siglo XVIII. La **mica** decora las *ta'ziya* (mausoleos miniatura) que llevan en procesión los indios chií que no pueden viajar hasta la ciudad santa de Kerbala durante el mes de Muharram. La parte externa de las *ta'ziya*, hechas generalmente de madera y bambú desechables, son revestidas con papel aluminio o mica (Claus *et al.*, 2003). La mica cobra un lugar prominente en el norte de la India durante el Festival de los Colores<sup>17</sup>. Con sus láminas se hacen flores artificiales y faroles; molida decora el interior de casas, cerámica, tambores de arcillas y de cuero sin curtir, vestimentas y turbantes en los banquetes. Los *gual* son polvos de colores que se rocían libremente entre los devotos que asisten a bacanales. En tiempos remotos, se obtenían de las semillas secas de *Palash* (flores tropicales) y del limo de los lechos fluviales, pero ahora son povisas teñidas y mezcladas con finos cristales de mica, los cuales también se adhieren a las sombrillas, barcas y juguetes artesanales que se venden en los bazares de Patna y Delhi (Schafer, *op. cit.*). Las mujeres pakistaníes acicalaban sus ropas de verano, en particular su *dupatta* (bufanda colorida), añadiendo las escamas micáceas en una solución de almidón. Los chinos de la época medieval usaron la mica para proteger las plantas de sus pies contra las espinas (Schafer, *ibidem*). La **hematites** fue llamada “piedra de los peregrinos” que llegaban a Santiago de Compostela, y solían llevarse de recuerdo una triza del gran yacimiento que había cerca de la supuesta sepultura del apóstol Mayor. Durante la Edad Media europea, abundaron los candiles y candelabros de **cobre**. En el Renacimiento, la **azurita** se usaba como sombra de ojos.

**Materia médica.** Para los árabes, la mica [*Kobub-ul-arz*] era un repelente de energías negativas. Ahondando en la acción misteriosa del fuego sobre la sustancia cristalina, su alquimia llegó a Europa en la Alta Edad Media mediante textos como *Las pepitas de oro* (*Sudūr al-dahab*), o el *Liber Picatrix*. En el capítulo 28 del *Kitāb al-Tasrīf* del cirujano Abulcasis se explica cómo manipular ciertos minerales (Girón, 1994), al igual que el *Libro de los Remedios* (*Kitab al-Shifa*) de Avicena. Traducido al latín hacia el 1200 por cierto Alfredo de Sareshal, *De Mineralibus* fue atribuido falsamente a Aristóteles. El *Jabir Corpus* también se popularizó a principios de la siguiente centuria, pues revelaba los elementos con “virtudes celestiales”. Sin embargo, la alquimia tampoco fue una ciencia señera en la Europa medieval. Vannoccio Biringuccio publica en 1540 su *Pyrotechnia*, que después usaría Agrícola para redactar *De Re Metallica*. De todos aquellos médicos, los únicos que siguen prescribiendo escamas y polvos de mica de modo tradicional son los *Kavirajes* hindús y los chinos. Esto últimos advierten que las variedades oscuras [**biotitas**] producen llagas supurantes en los cuerpos de los no iniciados, pero bien empleadas, conservan los cadáveres (Schafer, *op. cit.*). Las sales lechosas efervescentes de **magnesia** todavía

---

<sup>17</sup>*Phagwah*, celebrada anualmente a la llegada de la primavera.



eran comunes hacia 1900, pues diluidos con agua, servían como purgante o para mitigar la acidez de estómago, al igual que el uso absorbente del **kaolín**. A partir de 1901, el Dr. Frederick McKay comenzó a aplicar la **fluorita** para combatir la caries dental en sus pacientes.

**Material industrial.** El ingeniero alemán Joseph Furttenbach (1591-1667) desarrolló un tipo de reflector de velas, usando mica para mejorar la iluminación en los teatros. Los cristales de **galena** permitieron rectificar las señales captadas por la antena de las primeras radios. La **antracita** fue un apreciado combustible para calentar los hogares, ofreciendo la ventaja de quemarse lento y producir poco polvo y humo al manipularse. Sin embargo, su alto costo y relativa escasez la orillaron a ser desplazada. La utilización moderna de las **micas** creció en el siglo XIX, con la fundación de compañías mineras con ambiciosos fines comerciales (Willmer, 1993). A partir de 1803 en los Estados Unidos hubo una gran demanda de mica para ventanillas de estufas y carros tirados por caballos, mirillas para hornos y calderas, pantallas para lámparas y bases para planchas (Figura 42). Los productores norteamericanos buscaron monopolizarlo, pero en 1885 la India encabezaba las exportaciones de moscovita, y a principios del siglo XX siguieron apareciendo prometedores yacimientos: la mica de Briceño (Colombia) y la flogopita de Madagascar. Hasta la Segunda Guerra Mundial, las láminas de mica se usan como aislantes de los segmentos generadores y motores eléctricos, bujías de aviones, en tubos al vacío y en la industria de la radio (Melgarejo *et al.*, 1990: 76). Pese al avance de las telecomunicaciones, la mica continua siendo usada en satélites y redes de comunicación, pues evita el magnetismo dentro de los instrumentos de precisión.



**Figura 42.** Usos modernos de la mica: base de plancha, farol francés y horno del siglo XIX.

## 3.2 LA MICA EN EL NUEVO MUNDO

### 3.2.1. Norteamérica

Sydney Ball (1941) dejó claro que las micas fueron empleadas por muchos pueblos americanos: desde los esquimales en la zona más septentrional del continente, hasta la Patagonia (Mapa 3). Pero es en Norteamérica y en Mesoamérica donde descolla en época precolombina. En esta sección lo ilustraré principalmente mediante los contextos arqueológicos de los Constructores de montículos, que se establecieron a lo largo de los ríos del noroeste y medio oeste de los Estados Unidos, entre los siglos II a.C. y V d.C.

**a) Ártico y Subártico.** Los enterramientos del cementerio Ipiutak tuvieron ornamentos con pupilas de ojos en azabache. Arqueológicamente, los antecesores de los hablantes de inupiak abarcaron desde Birnirk (NW de Alaska) hasta Groenlandia. En aquellas latitudes, hay *narsarsukitas* y voluminosas láminas de **moscovita**, y en el distrito Julianehaab existe la especie alcalina *polilitionita* de Kangerdluarsuk (Dana, 1982.:722). En su paso por el puente de Beringia, es posible que aquellos primeros individuos vieran la **zinnwaldita** en las pegmatitas de la península de Seward. Hacia el 2500 a.C. la tradición Kodiak incorpora el uso de la pizarra pulida, de lámparas de aceite y de *ulus* (cuchillos semicirculares propios de las mujeres para cortar carne, piel y pelo). Los Aivilingmiut de Naujaat (Canadá) intercambiaron pequeñas sumas de mica con los aleutas, y posiblemente las aprovecharon en su confección de pendientes. Ball (*op. cit.*:4) confirmó que los grupos de Hudson Strait usaban las placas como espejos de buen tamaño que montaban en estuches de piel para verse por ambos lados. Igualmente, los Thule emplearon la **esteatita** para sus vasijas de cocina, lámparas e instrumentos de hierro meteórico. En la opinión del arqueólogo Erik Holtved –quien en 1937 desenterró cientos de artefactos en un sitio groenlandés– estos esquimales fueron vistos por los viajeros de la Compañía Ruso-americana entre 1741 y 1867. Asombrados por su supremacía tecnológica, decidieron imitarlos, usando tripas de foca y planchas de **mica** y **talco** para cubrir las ventanas de viviendas, barracas y demás construcciones del fuerte de Kodiak. Ya en pleno siglo XX, el primer mineral extraído a mano en Nunavut, fue la **flogopita** de Kimmirut, útil para hacer las ventanas de calderas. En cuanto a los Inuit, usaron el **yeso** y la **pirita** para encender hogueras, casi siempre frotándola con una lasca de pedernal (Rapp *op. cit.*: 66). Igualmente, supieron trabajar la esteatita y el marfil, inmersos en un ámbito religioso, pues según su mitología, las imágenes de los animales están “escondidas” en estos cuerpos sólidos, esperando que el cuchillo del labrador las libere. Los ornamentos zoomorfos resultantes son empleados por los cazadores para influir en el espíritu de sus presas (Cotterell, 2004: 135).

**b) Costa Noroeste.** El asentamiento de Lytton, Columbia Británica (Canadá) guarda una secuencia ocupacional desde periodos prehistóricos. Gracias a la fuente de alimentos que representan los ríos Thompson y Fraser, sus habitantes (*halkomelem?*) pudieron dedicarse a la producción de pendientes y ajorcas de mica (Smith, 1899: 132,

151, 152), encontrados al interior de ricas sepulturas (Figura 43). Por relación contextual, los implementos para trabajar la **moscovita** – abundante en esta región canadiense– pudieron ser lascas de cuarzo, basalto, jaspe, cuchillos de pizarra,

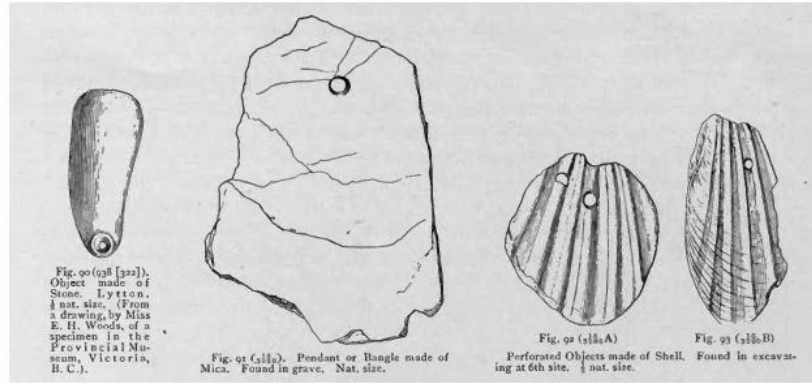


Figura 43. Pendiente de mica Lytton. El resto son de concha (Smith, 1899)

concha (*Pecten caurinus*) o bien huesos de venado, wapití, oso negro, aves o de salmón, todo encontrado en excavaciones arqueológicas. De hecho, las astillas de madera servirían para realizar finas perforaciones. Durante una expedición arqueológica de finales del siglo XIX, salieron a la luz los restos de un anciano indígena que fue inhumado con sus objetos personales, incluyendo pendientes de **mica**, y un morral con pedazos de cornamentas, agujas y raspadores de hueso, dientes de marmota, fibras vegetales y corteza de abedul (Smith, *op cit.*:160). En la zona del Río Nass, los Tsimshiam solían pulir piezas de **pizarra** multiformes, pero se cuenta con el testimonio de J. A. Tert, un colono escocés que vivió en Canadá hacia 1921. Cuando escribió a George Emmons, afirmó que sólo había escuchado del uso de aquella “roca oscura” para hacer espejos desde los inicios de la historia de las “Primeras Naciones”, pero notó que la Salish apostada al interior prefería la mica para el mismo propósito. En el sitio de Namu, se adoptó la tecnología de las microláminas del Paleoártico, además de instrumentos de pizarra pulida y hueso (Fiedel, 1996:156-157).

**c) California.** Los grupos de esta área cultural practicaron la caza, la pesca y la recolección en un medio agreste, entre la franja costera, la sierra y las zonas áridas. Sin embargo, los arqueólogos han notado cierta producción de pequeños discos de concha *Olivella* y *Haliotis* y ornamentos de **biotita** con perforaciones del Periodo temprano (Wiley, 1966). Encontrados a lo largo de diferentes asentamientos prehistóricos del centro y sur de California, se interpretan como bienes para el intercambio (Moratto, 1984; figura 44). Es posible que sobrevivan más evidencias en puntos del antiguo territorio Kumiai. En tiempos precolombinos, se consideraba un mineral alóctono, al igual que la obsidiana, el cuarzo y los **ocres**. Durante la última década del siglo XIX, se abrieron numerosas minas de gemas, entre ellas de turmalina. Asociada a esta, los grupos indígenas aprovecharon la **lepidolita** de una cantera de la reserva india de Pala<sup>18</sup>, en San Diego, para elaborar fetiches

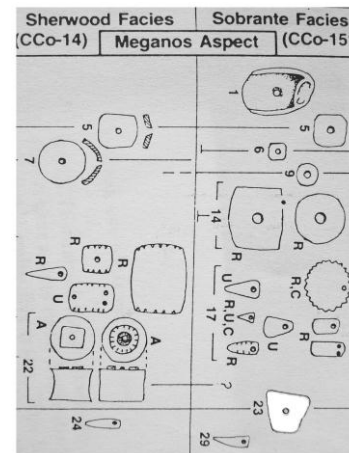


Figura 44. Adorno micáceo (#23)

<sup>18</sup> Posiblemente, en el idioma cupeño –extinta rama de la familia lingüística yutoazteca- *Pala* significa “agua”.

zoomorfos (cuervos y tejones rojizos). Medio siglo después, Heizer y Treganza (1944) localizaron algunas minas de mica, probablemente trabajadas por los indios precolombinos. Más tarde se desenterraron depósitos de biotita en Pino Solo, y de moscovita en El Álamo, en el municipio de Ensenada, Baja California (Panczner, 1987).

### 3.2.2. Cultura de los montículos (*Mound Builders*)<sup>19</sup>

En el *Handbook of American Indians*, Frederick Webb (1960:855) señala la mica de las minas Diamond, en Keystone (Dakota del Sur). Esto corresponde al área cultural Grandes Llanuras, donde según el mismo autor, varias tribus tenían en alta estima la **moscovita** y el **yeso**. Lamentablemente, no ejemplifica ni presenta pruebas para afirmar que los intercambiaron con los *Moundbuilders* del Sureste o Suroeste de los Estados Unidos, asentados en los biotopos más ricos en recursos naturales. Ahí, el levantamiento de montículos funerarios de tierra fue un notable rasgo cultural junto con la producción de escultura tallada en piedra, hachas monolíticas, placas e instrumentos de **cobre** repujado, adornos de concha y siluetas recortadas de **mica**. Aparentemente, los ornamentos hechos de este último mineral corresponden a la Época III (Hopewell), exclusivos de personajes de alto rango que los intercambiaban con entidades políticas del mismo estatus (*esferas de interacción*). Al menos 83 sitios produjeron continuamente discos de mica (Seeman, 1979). Pero antes, expondré los complejos culturales más representativos.

**c) Cultura Adena (1000 – 200 a.C.).** Comprende a las comunidades amerindias de la porción central del valle del río Ohio, que compartieron una economía de acopio, cultivos rudimentarios, sistema ritual y de enterramiento. En Miamisburg se incineraron cadáveres embadurnados con almagre o grafito. Como creían en la transformación de humanos en aves, osos, lobos o venados produjeron una amplia variedad de artefactos relacionados con sus rituales. Hechos en cobre traído del norte de Michigan, persistieron los motivos artísticos en forma de pájaro Adena, el ojo lagrimoso y el diseño de la cruz con círculo. La tumba de Grave Creek, en Moundsville (Virginia Occidental) es el montículo funerario más grande de Estados Unidos (21 m de altura y 90 m de diámetro), explorado desde 1838. En su interior había un entierro con 150 discos de mica, de 5 cm de diámetro, con perforaciones (Webb, *op. cit.*: 856). Aunque mucha evidencia arqueológica se destruyó, se sabe que los Adena iniciaron el trueque a larga distancia de medias lunas y láminas de **moscovita** y otras micas, “heredándola” a los hopewellianos (Fiedel, *op. cit.*: 266).

**d) Culturas Hopewell (200 a.C. – 750 d.C.)** Según John Muller (1986), *Hopewell*<sup>20</sup> es un término aplicable a sociedades con un patrón de prácticas mortuorias y un sistema de intercambio de materias primas *sofisticadas* y

<sup>19</sup> No confundir con la “Cultura de los Túmulos” que se desarrolló en Europa Central durante el Bronce Medio (1600-1200 a.C.). Aquellos túmulos estaban rodeados exteriormente por un círculo de piedras, con una clara diferenciación por sexos en los ajuares: los masculinos se componen de armas de metal, y los femeninos por adornos de bronce.

<sup>20</sup> La cultura tomó su nombre del capitán M. C. Hopewell, en cuya granja cerca de Chillicothe se localizó un extenso complejo de túmulos excavados a comienzos de 1890. Su momento de máximo desarrollo corresponde con el Clásico en Mesoamérica.

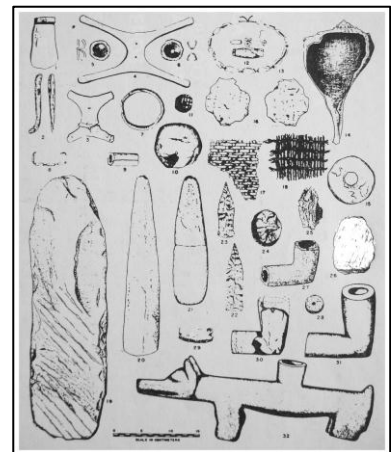
bienes rituales que operaron durante la fase *Middle Woodland*. Las dos regiones importantes fueron la de Scioto, en el valle Superior de Ohio, y Havana, en Illinois (véase la tabla 3.5). Además de la mica y la clorita de los Apalaches, resalta la **catlinita** de Minnesota, una variedad blanda de agalmatolita [arcilla roja con hematites], útil para elaborar pipas ceremoniales. El cobre nativo era martillado para hacer hachas, azuelas, petos, aros con dos platillos, tocados y recubrimientos de flautas. Se tallaban bifaces de diferentes tipos de sílex, pero la obsidiana se obtenía más al oeste, en Oregón y Wyoming. La galena venía de Illinois, y la plata se importaba de Ontario. En general, las investigaciones arqueológicas concluyen que la elaboración de bienes de prestigio Hopewell era a nivel local, pero iba conforme a un estilo panregional; mientras que las áreas de actividad del consumo de los mismos muestran patrones muy similares. Por eso se afirma que el intercambio generalizado era a amplia escala espacial y temporal, acompañado de un sistema simbólico adoptado en todas las regiones del este de los Estados Unidos, desde el valle de Ohio hasta Wyoming. En vez de dar por sentado un dominio y una subordinación, existe una unidad cultural en toda el área de interacción, que muestra una comunidad de formas artefactuales y patrones de consumo durante los dos primeros siglos de nuestra era.

**Tabla 3.5 Mica contextualizada en sitios Hopewellienses**

SITIO, <i>túmulo</i>	MICA Y OTROS MATERIALES ASOCIADOS	OBSERVACIONES
MOUND CITY GROUP <i>Mound 13</i>	Placas micáceas sobre el depósito con pipas efígie, puntas de obsidiana, 25 libras de galena	Depósito en el suelo, descrito por Mills 1922
HOPEWELL <i>Mound 11</i>	2 láminas micáceas, cuentas de perla, 1 pieza de clorito verde pulido, cientos de lascas de obsidiana	Hombre incinerado, posible maestro tallador de obsidiana
<i>Mound 17</i>	3000 láminas micáceas, piezas circulares de mica, 90 kg de galena, placas de cobre, cuchillos, 13 botones de cobre	Hombre con hachas de cobre; también 14 dientes de tiburón, punzones de hueso
<i>Mound 25</i>	Ornamentos micáceos, de pizarra, de cobre en forma de carrete, cuentas, dientes de oso, huesos trabajados, anillos de terracota, cristales de cuarzo, cuchillos de pedernal	Primer altar de la tercera sección del túmulo, mismo que fue quemado.
SEIP EARTHWORKS <i>Mound 1</i>	Mica, miles de perlas de agua dulce, instrumentos y ornamentos de cobre, conchas de tortuga y plata	4 adultos y 2 niños. 2º túmulo Hopewell más grande (9 m alto, 76 m largo y 46 m ancho)
TREMPER	"Cristales" de mica, pizarra, 3 carretes de cobre, "bastante" galena	En el caché mayor de una de las estructuras. Según Mills 1916 y Shetrone y Greenman 1931
TURNER EARTHWORKS <i>Grave 5 a (Stone lined)</i>	Una masa de mica quemada, 2 masas de galena quemada, orejeras de cobre, 1 concha marina	Adulto con orejeras y niño con restos de concha.
<i>Mound 4</i>	Ornamento de mica en forma de serpiente cornuda	Encontrada por C. L. Metz en 1882
<i>Mound 15</i>	Fragmentos de mica, calcita, huesos de animal, cerámica, cuchillos de pedernal, cuerno, posibles manijas, cuchillo ovoide	Según Willoughby y Hooton 1922
HELENA <i>Mound C, Tomb B</i>	Una hoja de mica, collares, contenedores de concha <i>Cassis</i> y <i>Busycon</i> , cuentas de concha <i>Olivella</i> y <i>Marginella</i> , perlas, cilindro y orejeras de cobre, cinturón de caninos de lobo	Entierro múltiple, con individuos jóvenes femeninos, con varios adornos.
PINSON MOUNDS <i>Twin Mounds (Num. 6)</i>	Espejo pequeño de mica, tocados de fibras, pendiente de esquistoteado, perlas, ornamentos y cascabeles de cobre	Hopewelliense de Miller, periodo Woodland medio. Entierro colectivo, 16 individuos
<i>Ozier Mound (Num. 5)</i>	Láminas de mica (encima de la estructura); materiales de cobre, microhojas de pedernales foráneos (encontrados igualmente en áreas de actividad ritual alrededor del sitio)	Tiene una plataforma rectangular con rampa de tierra rumbo al NE; 6 etapas constructivas marcadas por arena amarilla
GLASS MOUNDS	Láminas micáceas con restos de imprentillas de pigmento bermejo, con restos humanos pobremente conservados	Una trinchera que atravesó el montículo destruyó el contexto, explorado en 1879 por E. Curtiss (Moore, 2009)



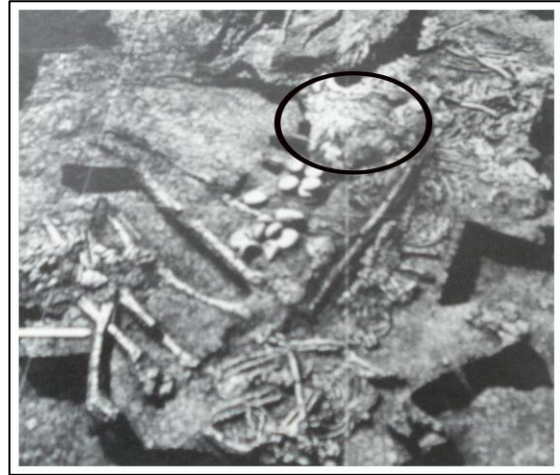
- Ohio Hopewelliense.** Las ofrendas funerarias encontradas en los montículos incluyen una amplia variedad de artefactos hechos en **cobre**, **plata**, **galena**, perla, concha, carapachos de tortuga, obsidiana y **clorita** verde (Véase tabla 3.6).<sup>21</sup> La mica sobreabunda en el sitio de Ross Country, con ejemplares como la espectacular mano de mica hallada en la ofrenda del Montículo 25 (figura III.5 c; asociada a un posible maestro tallador de obsidiana) y las 3000 láminas del Montículo 17 (Brose y Greber, 1979). Los Hopewell de Ohio produjeron diversas formas recortadas: peces, cabezas de serpiente, mandíbulas, garras de mamíferos o de aves, esvásticas, excéntricos y siluetas humanas. Al parecer, varias sirvieron para elaborar aplicaciones, y algunas comparten rasgos idénticos a los artefactos hechos en **cobre** (Coe et al., 1992: 50). Singulares son también las “perlas sintéticas”, un tipo de cuentas esféricas de madera envueltas con láminas de mica (Ball *ibidem*).
- Cultura Copena.** Este término se deriva de la presencia de dos recursos minerales (*cooper* + *galena*). El impacto de Hopewell sobre los residentes locales se muestra en unos 150 objetos de **cobre** importados, varias cuentas, pigmentos, y pequeños túmulos con ofrendas y entierros homólogos a los que se exhiben en Oakville, Alabama (Walthall et al., 1979). Los copena iniciaron el uso más temprano de la **galena** en Norteamérica (8,000 años atrás, en el Periodo Arcaico temprano), pues entre Illinois y Kentucky la región cuenta con este sulfuro asociado con fluorita, que usaron grupos prehistóricos para hacer figurillas (Rapp *op. cit.*: 178).



**Figura 46.** Bienes Hopewell; Placa de mica moscovita blanca.

<sup>21</sup> Se estima que el 75% de los muertos Hopewell fueron incinerados, por lo que algunos interpretan que el 25% restante pertenecían a la elite.

**e) Culturas Missisipienses (Late Woodland 800-1540 d.C.).** Los asentamientos del lado oeste integraron mica en sus ajuares funerarios. Cahokia es el más representativo, con su centenar de montículos. Los enterramientos de personajes de más alto rango se ubican en el centro de la ciudad, siempre acompañados de objetos finamente trabajados: pendientes de cristal de cuarzo, collares de **cobre**, pipas escalonadas, puntas de flecha, **galena**, vasijas de conchas marinas y mica. En el Túmulo 72 había una extraordinaria concentración de láminas micáceas, junto con veinte mil abalorios de conchas del Golfo de México, propiedad de un destacado jefe, rodeado por 250 esqueletos, algunos sin cabeza ni manos, lo que sugiere la práctica de sacrificios humanos entre los años 900 y 1000 d.C. (figura 47). Centro de al menos 50 comunidades, Cahokia decayó después de 1250 d.C., pero su colapso no significó el fin de la importación de mica. Las culturas que le siguieron, la utilizaron para sus ofrendas (Coe *op. cit.*:56; Fiedel, *op. cit.*: 278). Spiro Mound, sitio donde se aprovecharon los recursos del Río Mississippi inferior, presenta nódulos de galena, mica, cuentas de hematites y turquesa, abundante cobre nativo y pipas escultóricas de piedra (Rapp, *op. cit.*: 75).



**Figura 47.** Montículo 72 con bienes funerarios, incluidas láminas de mica, Cahokia (Fowler, 1975: 100)

Descubierta en 1980, la variante regional funeraria del Missisipiense del sur de los Apalaches practicó ricos ofrecimientos en cerámica, moluscos, puntas de pedernal, piedras verdes y hematites. Pese a la acidez en la matriz de tierra de las excavaciones de prueba en el sitio Hickory Ridge (Pensacola, Florida), parece que las vasijas y sus contenidos fueron matadas y colocadas intencionalmente sobre los difuntos (aprox. 1450 d.C., Late Bottle Creek o Early Bear Point). Las concentraciones de mica emergieron a un nivel por encima de los restos óseos y demás artefactos agregados (Morse y Morse, 2009). Los cazadores-recolectores que fundaron McKeithen, Florida y la Cultura Weeden Island (200-900 d.C.), levantaron tres montículos que formaron una plaza triangular desprovista de cualquier clase de artefacto. Jerald Milanich investigó el sitio en 1970, poco antes de ser vandalizado.<sup>22</sup> De todos los montículos se extrajeron numerosos restos óseos humanos y faunísticos, herramientas líticas y mica.

Aunque D. Braun (1979: 70) insiste en que las sociedades Hopewell no eran estatales, afirma que su esfera de interacción corresponde a entidades políticas iguales, donde se observa una emulación competitiva y una convergencia simbólica. Como indicadores, retoma el caso de las pipas y las piezas de mica, materiales

<sup>22</sup> Los montículos A y B, de baja altura y forma rectangular, están dispuestos de tal manera que permiten apreciar el inicio del solsticio de verano. Arriba del montículo B se construyó una posible residencia para sacerdotes. El individuo enterrado en su interior estaba en medio de cenizas esparcidas, producto de un incendio. El Montículo circular C, contenía vasijas zoomorfas hechas de arcillas locales, y un osario que fue cubierto con una tongada de tierra.

poco comunes y de procedencia lejana.<sup>23</sup> La tabla 3.6 especifica las materias primas y productos destinados para el intercambio de objetos de valor en varias regiones. Pienso que la circulación de la mica siguió siendo importante para algunos grupos indígenas del siglo XIX, pues Alanson B. Skinner, etnólogo y curador del Museo del Indio Americano (1886-1925) todavía encontró una pieza de mica pulida de 4 pulgadas de largo y 2 de ancho en la muñeca derecha de un individuo algonquino que fue sepultado en una aldea pesquera del condado de Cayuga, Nueva York (Skinner, 1919).

Tabla 3.6 Recursos destinados para el intercambio entre culturas Hopewellienses y del Mississippi

REGIÓN / Sitio	CULTURA	MATERIAS PRIMAS / PRODUCTOS
Centro (Adena-Hopewell)	OHIO HOPEWELLIENSE	Horsteno, MICA moscovita (importada de Carolina del Norte)
Centro	CRAB ORCHARD HOPEWELLIENSE	Horsteno (para producir cuchillos y planchas de azada)
Norte en Wisconsin y Michigan	TREMPEALEAU y GOODALL	Cobre nativo, calcedonias, catlinita, dientes de oso gris
Noroeste (Illinois)	HAVANA HOPEWELLIENSE	Galena (valle del Mississippi), horsteno, sílex, catlinita
Oeste (Missouri)	KANSAS CITY y COOPER	Cuarzo (Dakota del Norte), obsidiana (Yellowstone, Wyoming)
Este	NUEVA YORK HOPEWELLIENSE	MICA, plata
Sureste	AMSTRONG	MICA de clorita cristalina (desde Carolina del Norte y Tennessee)
Sur (a través del W de Tennessee)	COPENA	Arenas
Sur (Mississippi)	MILLER	Arenas
Sur (Luisiana y Alabama)	MARKSVILLE y PORTER	Conchas <i>Marginella</i> , caparazones, cobre, mandíbulas barracuda
Sur (Florida)	SANTA ROSA y SWIFT CREEK	Caparazones, dientes de tiburón, caimanes
<i>Spiro Mound</i>	MISSISSIPPIENSE CADDONANO	
<i>Cahokia</i>	MISSISSIPPI MEDIO	Horsteno
Sur de los Apalaches	MISSISSIPPIENSE DEL S. d. A.	MICA
Sur (Florida)	WEEDEN ISLAND	Arcillas locales, mica intercambiada con Crystal River

Fuente: basado en Coe, Snow y Benson, 1992: 51

### 3.2.3. Aridamérica y Oasisamérica

El área cultural denominada Gran Suroeste es representada por el *Late Middle Horizont* aridoamericano. De Snaketown, poblado hohokam en Arizona, proceden placas de mica de hasta 15 cm de largo, que fueron cortadas para elaborar figuras geométricas (Haury, 1975). Siete fragmentos diferentes corresponden a las fases Sacaton, Santa Cruz y Snaketown (500-1200 d.C). Esto significaría que la elaboración de piezas lapidarias hechas de **turquesa**, **esteatita**, argilita y mica se extendió desde el Periodo Sedentario hasta el Pionero. Los artefactos terminados eran principalmente para su propio consumo; hombres y mujeres los incluían en su arreglo común, aunque también pudieron ser para el intercambio a larga distancia. La mica servía para elaborar pendientes y para llevar a cabo trabajos de revestimiento (figura 48). Muy posiblemente estaba asociada a la turquesa y la concha (Haury, 1976).



Figura 48. Mica moscovita junto a otros materiales lapidarios, transformados en cuentas Hohokam.

<sup>23</sup> Es de notar cómo se aprovechó el sistema fluvial para trazar el eje fundamental de interacción entre el helado norte y el sur. Por el Scioto, está el río Ohio, cuyos tributarios Kanawha y el Big Sandy, conducían a los Apalaches, donde estaba la mica. Sin embargo, después del año 500, las ofrendas funerarias se volvieron toscas y escasas, indicando un descenso de la prosperidad que había distinguido a los hopewellianos.



Paquimé, sitio de tradición mogollona (300 a.C.-1500 d.C) conservó restos de cobre, concha, turquesa, guacamaya y al menos 57 laminillas de mica (equivalente a unos 300 gramos). Charles Di Peso et al. (1974:186) supieron distinguir entre las especies **flogopita**, **biotita** y la roca esquisto micáceo. Solo una laminilla se sacó de un entierro; 47 en almacenes (*warehouses*) y 9 estaban vinculadas a la arquitectura. Sorprendentemente, los análisis de distribución colocaron a la mica dentro del grupo de minerales consumidos exclusivamente en los conjuntos domésticos o a nivel familiar, y no entre aquellos almacenados para su importación. Di Peso indicó en un mapa los yacimientos de biotita al suroeste de Casas Grandes, aunque a 780 kilómetros más al sur están las minas duranguenses La Choua, Terneras, Velardeña, donde además hay obsidiana.<sup>24</sup>

En Pueblo Bonito, el mayor complejo habitacional del Cañón del Chaco, son numerosos los entierros con una amplia variedad de artefactos marcadores de estatus, propios de una sociedad anasazi estratificada, entre el año 900 y 1150. Al parecer, la **turquesa**, **azurita**, **malaquita** y galena fueron los minerales más preciados, pues convergían al interior de salas de viviendas de primera categoría; mientras que la **selenita**, **calcita** y **mica** aparecen en cuartos más modestos –de tercer y cuarto tipos-. De los siete lotes de mica examinados, abunda la no trabajada, pero hay base para decir que era una preciada materia especular para ornamentos personales, pues algunos presentan bordes trabajados y perforaciones (Judd, 1954: 37, 102). La fuente de mica conocida más cercana está a 120 millas hacia el este, en el Condado Río Arriba, próximo a las formaciones de rocas que proveyeron la **galena**. La meseta misma donde se localiza el asentamiento comprende formaciones de arenisca y pizarra del Cretácico superior, aunque parece que los anasazi prefirieron la **hematites**, la limonita y los cuarzos sobre la mica (Akins y Schelberg, 1984: 92).

Durante el Proyecto Arqueológico de Superficie Sonora-Sinaloa dirigido por Gordon Ekholm (1937-1940), se registró el material de unos cien sitios en Sonora (p. ej. el S-17 Santa Teresa), a fin de “rellenar la brecha” en el conocimiento del área entre la frontera internacional y el Río Culiacán. Además de cerámica lisa, se encontraron paletas de piedras, hachas, cuchillos mezcateros, algunas cuentas de **turquesa**, pendientes de **mica**, y conchas marinas encontradas tanto como materia prima, desechos, pulidores y artefactos terminados.<sup>25</sup> En su conjunto, todos estos materiales se interpretan como la evidencia de un considerable movimiento de insumos entre la costa y el interior, aunque no en el grado que Ekholm esperaba para respaldar su teoría de interacción directa entre el Suroeste Americano y el límite norteño mesoamericano.

<sup>24</sup> Hacia 1566 Francisco de Ibarra observó a “*nativos bien vestidos*”, afirmando que los *sumas* de Casas Grandes tenían patios “*losados de hermosas, lindas y grandes piedras a manera de jaspe*”, y paredes “*enjabelgadas e pintadas de muchos colores, matices e pinturas*” (Almada, 1990). Lo que falta precisar es si en las minas localizadas existen indicios de explotación minera y quienes tenían control de las fuentes.

<sup>25</sup> Las micas arqueológicas permanecen en el Museo Americano de Historia Natural en la ciudad de Nueva York.



Mapa 3. Yacimientos y sitios arqueológicos de América con mica

<b>a</b> Península Seward ( <i>zinwaldita</i> )	<b>n</b> Mina La Rosario, Catamarca	<b>13</b> Santa Teresa s-25, Sonora
<b>b</b> Julianehaab, Groenlandia	<b>1</b> Lytton, Columbia Británica	<b>14</b> Teotihuacan
<b>c</b> área Burgess, Ontario ( <i>flogopita</i> )	<b>2</b> Moudsville, Virginia Occidental	<b>15</b> Monte Albán
<b>d</b> Pala, San Diego California ( <i>lepidolita</i> )	<b>3</b> Ross Country	<b>16</b> Huamelulpan
<b>e</b> Pino Solo, Baja California ( <i>biotita</i> )	<b>4</b> Spiro Mound	<b>17</b> Tazumal, El Salvador
<b>f</b> El Álamo, Baja California ( <i>moscovita</i> )	<b>5</b> Hickory Ridge	<b>18</b> La Habana (templo Sta Teresa de Jesús)
<b>g</b> minas Keystone, Dakota del Sur	<b>6</b> McKeithen, Florida	<b>19</b> El Cafetal, Panamá
<b>h</b> Montes Apalaches	<b>7</b> Cayuga, Nueva York	<b>20</b> San Lorenzo del Mate, Ecuador
<b>i</b> Libby, Montana ( <i>vermiculita</i> )	<b>8</b> Pueblo Laguna, Nuevo Mexico	<b>21</b> Machu Picchu
<b>j</b> minas La Choua, Durango	<b>9</b> Cahokia	<b>22</b> Cuzco ( <i>yacimientos aledaños</i> )
<b>k</b> zona Briceño, Colombia	<b>10</b> Snaketown	<b>23</b> Putuni, Bolivia
<b>l</b> Bom Jesus, Brasil	<b>11</b> Pueblo Bonito	<b>24</b> Chiquitos, Bolivia
<b>m</b> mina Chojlla, Bolivia	<b>12</b> Paquimé	<b>25</b> La Candelaria, Argentina

### 3.2.4. Centroamérica

Además de Guatemala, importante por la **fuchsita** que se ha encontrado en sepulturas, Ball (*ibidem*: 44) menciona solo dos países donde las poblaciones indígenas usaron la mica: El Salvador y Panamá. Sin embargo, incluiré Costa Rica por su importancia en otros minerales especulares (Quilter y Hoopes, 2003).<sup>26</sup>

**f) El Salvador.** Además de la colección de minerales almacenados en la sección superior de una pared de la Estructura 12 de Joya del Cerén, se encontró una ofrenda compuesta por un vaso cilíndrico de barro, tapado con un cuenco estilizado en el Pozo 15, sección sur de la Estructura B1-1 de Tazumal. Dentro del vaso había huesos de aves –alas, garras y picos de lechuzas, cucús, cardenales, pájaros carpinteros y gorriones-, ramas pequeñas, trozos de jade y concha, pigmento rojal y bastante **mica**. Basándose en el análisis contextual del hallazgo, se interpreta que al momento de renovar el basamento sur, se llevó a cabo la coronación de un nuevo gobernante junto con el anterior. Cabe resaltar que Tazumal es un área de la ciudad prehispánica de Chalchuapa, que inició hacia el año 1000 a.C. y tuvo influencia maya, olmeca y teotihuacana (Namigata *et al.*, 2008).

**g) Costa Rica.** En la región de Nicoya se desarrolló la producción artesanal especializada en la talla del “jade”, la manufactura de metates estilizados y las petroesferas de la cultura Diquís. Aún no se confirman las fuentes de jadeíta requerida para hacer hachas y talismanes, pero las demás piedras verdes locales identificadas son serpentina, bowenita, jaspe, lutita y calcedonia. Sobre el “jade” nicoyano, me limitaré a resaltar que esta producción especializada decayó hacia el 800 d.C. y después se incrementó la metalurgia del oro. Hay evidencia que confirma que los chorotegas y nicaraos practicaron la incrustación de jadeíta y **turquesa** en los dientes, y que frente a la Isla Venado, había ofrendas mortuorias con bases de **pirita** y **marcasita**, del 500 a.C. Las tumbas del sitio El Tres, Guácimo, contenían espejos de estilo [estilo] teotihuacano en pizarra y pirita (Stone y Balsler, 1965; Snarskis, 2003). Los metates de andesita, basalto y diorita costarricenses presentan en su reverso una elaborada decoración en relieve, generalmente representando un jaguar o guacamaya, mientras que las petroesferas o “bolas” de granodiorita distribuidas a lo largo del Golfo Papagayo desde el 300 a.C., son únicas en todo Guanacaste. ¿Dónde pudo estar ubicado uno de los ejes que facilitaron el intercambio de tantos bienes que circularon entre el golfo de Nicoya y la cordillera central de Costa Rica? Se cree que fue la isla de Chira, a donde llegaba sal, perlas, espinas de mantarraya, obsidiana y espejos del Orosí, oro y piedras verdes.

**h) Panamá.** Comparada con las demás áreas, la muestra de artefactos funerarios es pequeña en toda la Gran Coclé, pero se emplearon diversas materias primas. Los iconos geométricos y zoomorfos sobre berruecos, orfebrería, discos de **pirita** o concha son muy estudiados por la semiótica. Ubicado al centro de un manglar de la

<sup>26</sup> En realidad, falta revisar con mayor detenimiento los informes arqueológicos relacionados con los siguientes sitios centroamericanos: Finca Rosita, Las Victorias, Los Naranjos, Usultán, El Carmen, Cueva del Espíritu Santo, Yarumela, Queleapa, Joya de Cerén, El Trapiche o Casa Blanca, en particular con aquellos que parezcan tener contactos con Kaminaljuyú y Teotihuacan, ya que en caso afirmativo, tendrían contextos con mica.

región de Tonosi, destaca el sitio El Cafetal (península de Azuero) donde hay ricas sepulturas de los indígenas Ngäbe. Entre el ajuar funerario de los personajes desenterrados hay notables collares, muy heterogéneos, hechos de piezas de serpentina, ágata, huesos de animales, conchas trabajadas, y por supuesto **mica**. Entre los objetos micáceos se encuentran las llamadas “perlas de piedra verde”, ligeramente hinchadas, o gruesas y redondeadas, de contorno poligonal, que acompañaban a individuos de cierta posición social (Ichón 1980:175). Según Ball (ibídem: 44), sólo en Panamá se explotó la **paragonita**, variedad micácea que se presenta en finas escamas perlinas. Sin embargo, no cita ningún ejemplo arqueológico o etnográfico en concreto.

### 3.2.5. Sudamérica

Hay contextos arqueológicos que cuentan con piezas extravagantes de mica, esferas de magnetita y pirita, pedazos de turquesa, cuarzo, fósiles, y en particular, antracita, en los Andes Centrales y en los niveles más tempranos de los montículos funerarios con “piedras raras”(Gero, 1986). En cuanto a la metalurgia, las placas en oro de Kuntur Wasi ilustran la incorporación de elementos especulares cosidos al vestuario de elite, pero su simbolismo en Sipán es todavía más llamativo, al crear nexos entre el oro y la plata, con el lado derecho e izquierdo del cuerpo, respectivamente (Schulze, 2010).

**i) Ecuador y Colombia.** En el cementerio de San Lorenzo del Mate, al sureste de la Península de Santa Elena, el 37% de los 106 individuos enterrados tuvo artefactos de piedra, metal, llipta, hueso y/o concha como ofrenda. Cronológicamente, corresponden al periodo de florecimiento local (fase Jambelí), cuando sus habitantes incorporaron influencias de la cultura Chorrera. Sobresalen cuchillos de obsidiana, una pinza de **cobre** depiladora, un colgante de **oro**, una cadena de anillos de **pirita** combinada con minerales no identificados, chaquiras de concha *Fusinus dupetitthouarsi*, “piedras azules” y cuentas de **mica** (Ledergerber-Crespo, 1994). Por la coloración verdosa descrita, sería **fuchcita**, muy confundida con turquesas o esmeraldas extraídas por los muisca.<sup>27</sup> Mediante los datos etnohistóricos, se supone un intercambio de mediana y corta distancia de estas materias primas alóctonas. Pero para la mica, sus yacimientos sólo están ubicados de manera hipotética, en las provincias de Pichincha, Chimborazo, El Oro, Cañar, sino es que hasta la zona tairona o el Perú.

**j) Perú.** En la tabla 3.7 se ordenan los sitios representativos por periodos y regiones, siguiendo la propuesta cronológica de Lanning (1967), afinada por Rowe y Menzel (1967). La mica aparece hasta el horizonte medio.

En la desértica costa central, la cultura Chinchorro (9000 – 4000 a.C.) pintó sus momias de endrino brillante, aplicando una pátina de óxido de manganeso, mientras que las rojas recibían **óxido férrico**. La cultura Huentelauquén también aprovechó estos minerales en sus rituales. ¿De dónde los obtuvieron? Cerca de la

<sup>27</sup> Los muisca explotaron preferentemente las minas de Somodoco, solo durante la época de lluvias, porque las de Muzo estaban ocupadas por tribus belicosas. Las esmeraldas eran colocadas en los ojos, boca, orejas y ombligo de los difuntos importantes (Rojas de Perdomo, 1985).

localidad de Taltal, costa norte de Chile, se ubica la más antigua mina en todo el continente americano, explotada quizá desde hace 12,000 años. En Lauricocha, Cardich encontró entierros infantiles recubiertos con ocre, cuentas de cubos de turquesa, de oligisto<sup>28</sup> e instrumental de sílex, usados entre el 6000 y 3000 a.C.

Tabla 3.7 Uso de minerales especulares entre las culturas peruanas prehispánicas

PERIODO/Horizonte	Costa norte	Costa central	Costa sur	Sierra	Altiplano
<b>PERIODO Lítico</b> (8000 a.C. - 1800 a.C.)	Huaca Prieta <b>turquesa lapislázuli</b>	Chinchorro, Supe <b>óxidos hierro</b>		Lauricocha, Guitarrero <b>turquesa, pirita</b>	
<b>PERIODO Inicial de la Cerámica</b> (1800 a.C. - 1200 a.C.)	Cupisnique <b>hematites</b>	Ancón, Supe, Las Haldas <b>antracita</b>	Curayaco <b>antracita</b>	Kotosh <b>pirita</b>	
<b>HORIZONTE Temprano</b> (1200 a.C. - 200 a.C.)	<i>CUPISNIQUE</i> <b>SALINAR oro laminado</b>	Ancón		<i>CHAVIN:</i> de Huántar, Chongoyape Kuntur Wasi, <b>antracita</b>	<i>TIWANAKU I-II</i> <b>fluorita</b>
<b>Intermedio Temprano</b> (200 a.C. - 600 d.C.)	<i>VICUS, SALINAR MOCHICA:</i> Sipán, Chongoyape <b>metales</b>		NAZCA <b>yeso</b>		<i>TIWANAKU</i>
<b>HORIZONTE Medio (Auge)</b> (600 d.C. - 1100 d.C.)	WARI	WARI	WARI, NAZCA	WARI	<i>TIWANAKU III-IV</i> <b>moscovita</b>
<b>Intermedio Tardío (Fusional)</b> (1000 d.C. - 1450 d.C.)	WARI, CHIMÚ	WARI, CHANCAY	WARI, CHIMÚ, CHINCHA	WARI, INCA	
<b>HORIZONTE Tardío (Imperial)</b> (1450 d.C. - 1532 d.C.)	INCA, CHIMÚ <b>casiterita</b>	INCA, CHANCAY	INCA, CHINCHA <b>atacamita</b>	<i>INCA:</i> Machu Picchu <b>mica, vermiculita</b>	

Entre los estratos Precerámicos y del Periodo Inicial de los sitios Cueva Guitarrero, Kotosh, La Pampa y Pamapa de Gramalote se encontraron los primeros espejos de **pirita** (Donnan y Mackey, 1978), aunque parece que el consumo de los hechos de **antracita** se prolongó hasta el Formativo (1500-100 a.C.), en el ámbito norteño de los Andes Centrales, con representaciones míticas de Curayaco (Fung, 1969); Ancón (Kaulicke, 1975) y Shillakoto (Kano, 1971). Los espejos que estaban direccionados hacia el Lazón monolítico del Templo de Chavín de Huántar sugieren que sirvieron para iluminar su interior.<sup>29</sup> En Puémape <sup>30</sup>, San Pedro de Lloc, apareció un entierro femenino adulto del Cupisnique Clásico, con implementos de tejido, agujas de espinos de cactus y otro espejo de antracita<sup>31</sup>, extraída junto a la **hematites** del Cerro Azul, durante la fase Tardía (Elera, 1993). En Machu Picchu se han encontrado 165 discos, de probable edad preincaica. La mayoría son oblongos y de esquisto pizarroso, pero también hay de **mica**. Por las perforaciones que presentan algunos ejemplares, es probable que fueran amuletos (Petersen, 1970: 29).

Los niveles tempranos de los sitios costeros de Huaca Prieta, Las Haldas, Culebras y Asia han proporcionado evidencias de lapislázuli y **turquesa** en forma de cuentas con perforaciones bicónicas y discos que probablemente se adherían a la vestimenta. Los Wankarani (1100 a.C.) obtenían su obsidiana de Querimita, mientras que en Caral-Supe se reportan collares y pulseras de crisocola, **rodocrosita** y siderita de confección especializada (Querejazu, 1983). Muchos entierros de Chicama comparten el mismo tipo de abalorio a base de

<sup>28</sup> Es decir, hierro granulado; estos cubos tenían algo de magnetita, además de un agujero para pasar una cuerda.

<sup>29</sup> Por su ubicación al interior de las galerías subterráneas del templo, el Lazón representaría una divinidad relacionada con el *Uku Pacha* (inframundo). Un túnel contenía *pututus* de *Strombus galeatus* que reproducían música o sonidos del jaguar, aunque la misma antracita es un material sonoro.

<sup>30</sup> De este sitio procede el "contorsionista de Puémape", un ejemplo de representación escultórica parecidas a las documentadas en la cultura Chorrera del Ecuador (Formativo tardío); en Tlatilco, en el Altiplano central mesoamericano; y cultura de Colima del Occidente de México.

<sup>31</sup> Los ejemplares mochicas eran cóncavos, tal como sugiere el estudio de espejos que conforman las colecciones del Museo Nacional de Arqueología, Antropología e Historia del Perú. J. Lunazzi (2007) agrega así a la antracita colombiana, aprovechada por los Cupisnique entre el 900 y 200 a.C.

turquesa, cristal de roca, antracita, lapislázuli, hematites y *chunguitos* (cantos rodados pequeños), lista que todavía no incluiría metales. El cementerio de entierros en pozo de Tablada de Lurín (siglos II a.C. a I d.C.), al NE del sitio arqueológico de Pachacámac, muestra varios individuos adultos masculinos con más materiales “únicos”: hachuelas de piedra, **oropimente**, galena y espejos de antracita (Tomasto y Makowski, 2005), mientras que los Moche V en Huaca Lucía (Batán Grande) tienen fluorita, cobre, sodalita, magnetita y azurita (Shimada, 1994).

Las tumbas elipsoides Salinares resguardaban restos de individuos cubiertos con “alhajas” y casi siempre con una lámina de oro en la boca. En Kuntur Wasi se desenterró a un personaje de casta sacerdotal sobre un piso de cinabrio, con una corona de **oro** laminar con filas de caras colgantes; otro hombre joven tenía discos de oro y cuentas líticas; y una anciana, 7000 cuentas de piedra y concha, y 21 láminas de oro y **plata** en forma de ave. Junto con las piezas halladas en Chongoyape, son los ejemplares de orfebrería más antiguos del Perú. Los nazca usaron **yeso** (*makaya*) para sus tumbas (Kroeber y Collier, 1998), y hacían máscaras y joyería adornada por repujado. Los Vicús (100 a.C. – 400 d.C.) elaboraron emblemas, adornos para vestimentas masculinas, agujas e instrumentos de labranza. Los Moche (100-700 d.C.) usaron la **tumbaga**; doraron el **cobre** mucho antes que los europeos, e hicieron figurinas de apenas 2 cm con partes móviles, unidas con pequeñísimas grapas. El Señor de Sipán, y la Dama de Cao son famosos por sus cetros de madera forrados de cobre, collares de oro, plata, lapislázuli, cuarzo y turquesa. El tumi y la máscara funeraria de oro son los ejemplares emblemáticos de la orfebrería Lambayeque o Sicán (700-1375 d.C.). Aunque copió la tradición moche, cubre todo el proceso metalúrgico, desde la extracción del mineral hasta la preparación de aleaciones. Queda evidencia de apachetas, hornos,<sup>32</sup> instrumentos y técnicas especiales para cada fase del ciclo productivo. Los incas lograron trabajar la **casiterita** –traída de los depósitos al norte de Bolivia- y el **platino**, que tiene un punto de fusión extremadamente alto (Lechtman, 1980; Teresi, *op. cit.*: 262).

Wari (550-900 d.C.) es de los pocos sitios que contaban con claros sectores especializados en producción artesanal. En la Casa de Blas había restos de obsidiana, pedernal y pelvis de cuy; en **Turquesayoc**, se produjeron pequeñas cuentas en este fosfato; Canterón era el sector que recibió su nombre por su importante cantera. Muchas estructuras de la ciudad resplandecían gracias a sus cubiertas de **yeso**. En el sitio de Qonchopata, hubo un posible taller metalúrgico dedicado a la producción de *tupus* en oro y cobre (Isbell, 2009).

Mención aparte merece una propuesta para explicar cómo se cortaron los bloques de calizas, granitos y demás sillares utilizados para las mega-construcciones. Antes se pensaba que los cortadores lo lograban valiéndose de astillas de madera que las dejaban almohadilladas, pero E. Frank (1980) piensa que la **vermiculita** pudo ser igual de práctica. Lo anterior, debido a que la esta variedades de micas experimentan una exfoliación súbita cuando son calentadas ligeramente con una antorcha. Mientras la superficie pétreo presenta una pequeña grieta, se puede colocar una lámina micácea, y tras ser calentada, sus pliegues se expanden hasta resquebrajar

<sup>32</sup> Son hoyos en forma de pera de 30 x 25 cm y 25 cm de profundidad. Entre las técnicas que añadieron, están: el vaciado, laminado, cera perdida, soldaduras, repujado, planchado y dorado, así como la decoración mediante esmeraldas, turquesas, amatistas, cristal de roca y perlas.

un canto en la forma requerida. Este método parece plausible, considerando la vasta cantidad de construcciones incaicas que coexisten a lo largo del valle del Río Urubamba. El problema es que los derribos micáceos asociados a las zonas de cantera no están *in situ*, aunque los principales yacimientos peruanos se localizan en las provincias de Arequipa y Cusco, este último abundante en pegmatitas.

Siempre ha sido celebrada la riqueza de los yacimientos peruanos de plata, mercurio, azufre, vanadio, etc., pero es gracias a la *Primer Nueva Crónica y Buen Gobierno* de Huaman Poma (1980) como conocemos los nombres indios Puro Runa de la plata nativa (*puron cullque*), oro (*puron cori*), cobre (*anta*), plomo (*yana tite*), estaño (*yurac tite*) y oropimente (*atocpa corin*). Durante el Tahuantinsuyo ya estaba establecido un concepto de racionalidad para el manejo de las minas, con periodos estacionales de explotación, turnos de trabajo y registros puntuales en los quipus. De hecho, el sistema de reclutamiento de mano de obra que implementaron los incas (la *mita*) fue retomada por los españoles, aunque antes no había yanaconas obligados a trabajar como esclavos, ni tantos azogados.<sup>33</sup> El metalúrgico Álvaro Alonso Barba y Humbolt observaron minas anteriores al coloniaje, indicando el potencial que existe para recabar más evidencias arqueológicas, por ejemplo las pizarras de Pelehuco o la escoria de fundición de **cobre** *in situ* descubierta en el Pozo I del montículo Wankarani (Hermosa V., 1979: 13). Falta averiguar más en cuanto al intercambio preincaico de los recursos minerales. El Chincha (1200-1470 d.C.), grupo cultural dedicado al comercio, llegó hasta Centroamérica para intercambiar cobre, pescado salado, *Spondylus*, esmeraldas y otras “piedras preciosas”.

**k) Bolivia.** Por tradición oral se cree que una de las islas del lago Titicaca (del quechua *titi*=“plomo” y *caca* =“roca”) tenía yacimientos plumíferos. Sin embargo, arqueológicamente, se comprobó que la **fluorita** es uno de los primeros minerales que trabajaron los habitantes de Tiahuanaco para hacer cuentas (Bauer, 1968). También se almacenaban y/o trabajaban en complejos residenciales jaspe, cristal de roca, basalto, andesita, obsidiana, **oro**, **estaño** y plata. Las excavaciones extensivas coordinadas por Manzanilla (1992: 29, 61, 104-105) en el templo principal del asentamiento revelaron la presencia de construcciones dedicadas al culto, sobre la cúspide, así como “viviendas” para los sacerdotes que regulaban la redistribución de bienes y materiales alóctonos, entre ellos, láminas de **moscovita**, quizá extraída de la mina Chojlla, en la Provincia Sud Yungas.<sup>34</sup> Durante el periodo Tiwanaku IV (500-800 d.C.) se incrementó notablemente la población del sitio, ya convertido en un centro urbano que contaba con un nuevo sector ceremonial y residencial, llamado Putuni. Entre las características que lo definen como un aforo para recibir a las elites, se encuentra la alta calidad de sus materiales constructivos y un complejo funerario hallado en el sector suroeste de una plataforma colosal. Además, las residencias de este periodo contaron con un sistema de canales, con función utilitaria y ritual. Lo anterior, debido al hallazgo de inusuales restos materiales: fragmentos de **lapislázuli**, obsidiana y **láminas de oro**, además de un tipo cerámico,

<sup>33</sup> Los yanaconas fueron los supuestos indios indisciplinados, mientras que los otros eran aquejados de hidrargirismo o envenenamiento por mercurio.

<sup>34</sup> A 76 km de La Paz. Cerró en 1990. La mina conserva un tramo de la antigua ruta empedrada que la comunicaba desde la época prehispánica.

la *escudilla* con iconografía policroma. Pese al fuerte saqueo que arrasó los contextos, al menos 10 tumbas prehispánicas conservaron ricas ofrendas. Entre los artefactos y materias primas de origen mineral sobresalen: **hematites**, oro, cristal de roca, lapislázuli, obsidiana y **mica** (Couture, 2007).

**I) Chile y Argentina.** Antes de la extracción de **turquesa** púrpura imperial en Ovalle –para discos–, los primeros alfareros del Atacama adquirían **moscovita** de los grupos caravaneros trans-desérticos (c. 1300 a.C.). El Complejo Tulán se desarrolló junto con el consumo de conchas del Pacífico (*Oliva peruviana*, *Pecten*, *Concholepas*, *Choromytilus*, etc.), cuentas de cobre y mica brillante para realzar valores de estatus (Núñez y Santoro, 1988). Más abundante en mica es Palo Blanco (región argentina Sierras Pampeanas), al norte del departamento catamarqueño de Tinogasta. Hay **zinnwaldita** en las salvandas de las vetas de cuarzo, portadoras de wolframita de la mina La Rosario, en las proximidades del granito Ayacucho, Sierra de Fiambalá (Catamarca). Esta región, ocupada por la población nativa durante milenios hasta la intrusión española a mediados del siglo XVII, todavía está dedicada a la minería. Se encontró **atacamita** en forma de polvos azulados dentro de bolsas de cuero y calabazas de enterramientos incaicos en El Tojo (Tarapacá), la Quebrada de Humahuaca, la Puna Jujeña y los valles orientales de Jujuy, confirmando la recolección de cangallas especulares a flor de tierra, además del **cobre** trabajado *in situ* (Lynch y Núñez, 1994).

En 1934, durante las investigaciones de Rodolphe Schreiter efectuadas al sureste de la provincia de Salta, apareció una rica ofrenda en el sitio de La Candelaria. Contenía artefactos inusitados para los sistemas de enterramiento del periodo Formativo (c. 500 a.C.): cuentas de piedra verde, puntas de flecha y láminas de **mica**, todo revuelto con carbón (Willey, 1963: 672). Un hallazgo arqueológico con profundo significado ritual ocurrió en la Pampa Grande: un individuo de alto estatus fue enterrado con **oro**, **jade** y heces de llama, éstas últimas, de valor extravagante (citado en D'Antoni, 2008: 157-161).

En Ongamira, se dice que hay oro y plata, pero lo más probable es que se trate de mica, cuyos yacimientos son claramente visibles a lo largo del paisaje montañoso de la provincia de Córdoba<sup>35</sup>. Las notables hojas extraídas llegan a medir 28 por 4 pulgadas. En convivencia con los recursos minerales, abundan las pictografías y vestigios comechingones, actualmente amenazados, según las recientes denuncias de los pobladores en Biale Massé, quienes aseguran que la explotación de una mina de mica también pone en riesgo la provisión de agua en la localidad.<sup>36</sup> Hacia el sur, además de servir de antiplástico en la cerámica, el cronista Diego Fernández aseguró que algunos caciques, guerreros y curanderos comechingones de la Patagonia engalanaban sus vestimentas con lentejuelas de mica, mientras que las mujeres usaban *vinchas* o pañuelos ceñidos en su cabeza, adornados con chaquiras (plaquitas micáceas).

<sup>35</sup> Estudiado por G. Bodenbender, según reporta en su texto de 1899 "La mica de la Sierra de Córdoba. Comunicaciones mineras y mineralógicas".

<sup>36</sup> Al mismo tiempo, dependencias gubernamentales están promoviendo un recorrido turístico minero, itinerario diseñado para apreciar las concentraciones de cuarzo y mica que abundan en la llamada Ruta minera de Tantí, específicamente en el establecimiento de Águila Blanca.



### 3.3. EVIDENCIA ARQUEOLÓGICA EN MESOAMÉRICA

La *Historia general de las cosas de la Nueva España* contiene importantes descripciones de los minerales tratados por los descendientes de lapidarios indígenas que conoció Sahagún, pero la investigación arqueológica las corroboraría hasta bien entrado el siglo XX. Los primeros informes técnicos que incluyen mica arqueológica mesoamericana no mencionan Oaxaca –donde abundan los yacimientos- sino el área maya (Miers, 1902: 324). A fin de mantener un orden lógico en la exposición descriptiva, jerarquicé los casos arqueológicos por un criterio cronológico; luego por región mesoamericana, y al final por tipo de área de actividad y vínculos creados entre minerales especulares, enfatizando los contextos de Monte Albán y Teotihuacan (véase *punto 4.3 y Anexo 4A*).

#### 3.3.1. PERIODO PRECLÁSICO: *destellos de minerales multicolores*

Indiscutiblemente, la mica está en la larga lista de minerales que circularon durante los años 1900 a.C. y 200 d.C.: obsidiana, kaolín, ónix, hematites, magnetita, ilmenita, esquisto, jadeíta, serpentina y muchas piedras verdes (Niederberger, 2002: 685), pero no se había reparado en el brillo que aporta a la paleta mesoamericana basada en cuatro colores básicos que operaban dentro de un contexto sistémico prehispánico, ajustado a etapas de percepción cromática direccional: blanco, negro, rojo y verde (Gómez Gatélum, 2006). También es significativo su consumo asociado a la aparición del temprano estilo olmeca, entendido por J. Clark y M. Blake (1993) como “una cultura que combinaba lo mejor de todos sus vecinos mayas, otomangues y mixe-zoques” (*tipo de estilo internacional*). Si este proceso de olmequización empezó con el intercambio entre elites aldeanas, eso explicaría porque las modestas unidades de mica multicolor –moscovita, biotita, fuchcita, flogopita, zinnwaldita- aparecen constantemente en tantos contextos arqueológicos “olmecas” y con tendencia a marcar la desigualdad social y contrastes entre conceptos religioso-ritualísticos e ideológicos en periodos posteriores.<sup>37</sup>

**a) Costa Sur.** El primer sitio que amerita análisis es Paso de la Amada, en Chiapas (Mapa 4). Clark y Blake (op. cit) excavaron entre los restos de una residencia de ubicación privilegiada, con evidencia del control que ejercía la elite mokaya local sobre la cerámica policroma, las cuentas de jadeíta y los adornos de **mica**, pues la basura sacada de esta unidad doméstica indicó un consumo diferencial y producción especializada. La mica hallada en varios los de Mazatán corresponde a los niveles de las fases Locona (1650 a.C.) y Ocos (1500 a.C.), cuando ocurre el surgimiento de las sociedades caciquiles. Un artefacto indicador es el espejo compuesto por un disco de **moscovita** montado sobre un tejo, encontrado en yacijas de San Carlos y El Vivero. El más notable está en el entierro de un niño de once años cubierto con **cinabrio**, que lo llevaba en la frente [si es que formaba un casco o tocado] o en el pecho, como sugieren las figurillas masculinas que portan artefactos muy parecidos (Ceja, 1985).

<sup>37</sup> Hasta el momento, las únicas dos regiones mesoamericanas que no presentan restos de mica arqueológica durante el Formativo son la Norte y Occidente de México, aunque sí hay yacimientos (Guzmán, 1967). En su lugar hay pirita y cuarzos especulares usados para la producción de adornos en el sitio Los Coamajales (MA-20) del Preclásico medio, prueba de que sí hubo lapidaria sofisticada en aquellas regiones (Mountjoy, 2006)



Mapa 4. Mesoamérica. Periodo Preclásico. Sitios donde hubo evidencia arqueológica de consumo de mica.

1 Paso de la Amada, Chiapas	10 Teopantecuanitlán	19 Cuicuilco
2 Motozintla (posible fuente de zinnwaldita)	11 Tayata	20 Tlatilco
3 La Blanca, Chiapas	12 Yugué, Río Verde, Oaxaca	21 Cuanalán
4 Ujuxte, Chiapas	13 San José Mogote	22 Tres Zapotes
5 Sin Cabezas, Tiquisate, Chiapas	14 San Felipe Tejalpan, Etlá (moscovita)	23 San Lorenzo, Tabasco
6 Tazumal, El Salvador	15 Santo Domingo Tomaltepec, Oaxaca	24 La Venta
7 Chiapa de Corzo	16 La Coyotera, Cuicatlán	25 Río Azul
8 Arroyo Seco, Acapulco, Guerrero	17 Las Bocas, Puebla	26 Holmul
9 Coovisur, Chilpancingo, Guerrero	18 Coapexco	27 El Portón, Salamá

La Blanca, sitio conformado por más construcciones cívico-religiosas, revela trabajo especializado en talla de **pedras verdes** (c. 750 a.C.)<sup>38</sup> y **mica** “pulida” para grupos con estatus social alto (Exc 26 y 27). Tras su caída, El Ujuxte (Retalhuleu) se convierte en el centro regional sucesor de la Costa Sur, dominando en la fase Conchas el intercambio de obsidiana verde, jade, mica y piedras de moler (Love y Castillo, 1997). Para el Preclásico medio, los ocupantes de Semetabaj (topónimo que significa “piedra de aspecto vidrioso”) dejaron delgadas hojas de mica, esparcidas entre trozos de carbón y lascas de obsidiana sobre el piso de tierra de una plaza principal (Shook *et al.*, 1979). En los Montículos C-4 y F-4 de Sin Cabezas (zona de Tiquisate), se halló un pequeño taller de ornamentos lapidarios, donde se trabajaron diferentes minerales durante el Preclásico Terminal (Whitley y Beaudry 1989: 92-93). En el Gran Templo (E1) de Chiapa de Corzo, recinto funerario temprano de elite zoque, se observa a un personaje adulto orientado hacia el sur, con rico ajuar (Tumba 7): orejeras de jade,

<sup>38</sup> Periodo en el que, según Michael Love (1990) hubo contactos con sitios del Golfo: La Venta, Tres Zapotes y Laguna de los Cerros.

ámbar, concha marina (sobre la boca), navaja de obsidiana, guijarros, una hoja de mica y 35 vasijas, lo cual sugiere la preexistencia de una amplia red de comunicación con Usulután, Oaxaca, Veracruz y varios sitios mayas de las Tierras Bajas. La Tumba 1, ubicada sobre el eje central del mismo basamento, contenía un personaje –en posición extendida con la cabeza al este- con orejeras de **azabache**, espejos de **hematites**, un pectoral de mosaico de concha y restos de **cinabrio** (Lee, 1959; Lowe y Agrinier, 1960: 48; fig. 48).

**b) Guerrero.** En Acapulco, se registró mica pardo-negrucza en contextos del Formativo medio, principalmente en el sitio R4 de Arroyo Seco. Las láminas de Las Plazuelas, El Salto y Metlapil (Cuenca de La Sabana) pudieron proceder de un yacimiento ubicado entre los vecinos montículos rocosos de batolito granítico-riolítico, o bien, de Los Playones, sitio localizado sobre elevaciones naturales de roca blanca con mica (Cabrera, 1990: 95).

Teopantecuanitlán ejemplifica una faceta del procesamiento de la mica durante el Formativo. Christine Niederberger (1986) excavó el Conjunto Habitacional Lomeríos, cercano al río Mezcala-Balsas. En el Sitio 5 abundaron los materiales lapidarios: cuarzo, pedernal, jaspe, **jadeíta**, **serpentina**, ónix, conchas del Pacífico y obsidiana. Un *“fenómeno interesante fue la presencia de hojas de mica en todos los cuadros y niveles”* de cinco unidades estratigráficas examinadas. La Estructura B del Sitio 6 reveló en su interior fragmentos de espejo de **mena de hierro**<sup>39</sup> y en la base de su construcción, una capa de barro con restos de carbón y **cinabrio**. Este segundo sitio es muy similar en cuanto al material asociado, pero con mayores concentraciones de navajas prismáticas de obsidiana, de talco-esquistos (o **yeso laminar**) y de “ubicuas hojas de mica laminar”. Niederberger supo distinguir entre la **moscovita** plateada y otra variedad micácea “dorada” (**flogopita** o biotita), ambas de procedencia regional. Infortunadamente, su estado de conservación es regular y las láminas más grandes no rebasan los 10 cm de largo (Niederberger, 1986: 102; 2002: 201, 220; fig. 19). Muy relacionados con este sitio se suman los artefactos más antiguos de Coovisur, Chilpancingo. Por el perfecto orden en que fueron depositados los restos de **hematites** y guijarros encalados con polvo de **mica**, se considera que estos minerales especulares originalmente formaron parte de una ofrenda calificada “de estilo olmeca panmesoamericano” (Reyna y González, 1998).

**c) Oaxaca.** Su riqueza mineral se aquilata mejor cuando reparamos en la geología regional. Tan solo los Valles Centrales se subdividen en zonas fisiográficas muy contrastantes, así que supuse un temprano consumo de mica a escala desmedida. Sorprendentemente, los sitios prehistóricos de Geo-Shih o Guilá-Naquitiz solo contenían artefactos de sílex y calcedonias, y entre el 7000 y 1400 a.C. las comunidades sedentarias poseían implementos de piedra pulida, orejeras de cerámica, pendientes y lentejuelas de concha cosidas a la ropa, y cuentas de **piedra verde** metidas en la boca de difuntos (Wiesheu, 1998). En Monte Negro se exhumaron incisivos superiores con incrustaciones orbiculares de **pirita** del tipo E-1 y G-5, de las más antiguas en Mesoamérica (Fastlicht y Romero,

<sup>39</sup> Sin definir si se trataba de magnetita, ilmenita o pirita.

1951). Esta evidencia arqueológica confirmaría que el uso de la mica comenzó hasta que aumentó drásticamente la población. Durante la fase Rosario (700-500 a.C.) los ocupantes de San José Mogote incrementaron la calidad de sus viviendas y su consumo de bienes exóticos: ostra espinosa, almejas de agua dulce, piedras verdes y/o carne de venado (Marcus y Flannery, 2001: 119). La **mica** no estaba en todas las unidades habitacionales, pero aparece asociada a lascas y fragmentos de conchas marinas y minerales especulares locales. En opinión de algunos investigadores, tal vez satisfizo la demanda de un ávido mercado olmeca (Weaver, 1972: 58). En la Casa 13 se produjeron adornos de **magnetita**. En la Estructura 16 quedaban 500 trocitos de minerales de hierro, obtenidos en las causas de los arroyos del Etna. Recolectados junto a la **ilmenita**, se molían y pulían en una superficie, formando espejitos del tamaño de la uña del dedo, que posteriormente se incrustaban en concha, marcos de madera o llevados como pendientes. Se afirma que estos espejos llegaban a comunidades de Morelos y de la costa del Golfo, quizá por ser un bien controlado por una familia de alto rango que dirigía el correspondiente barrio de artesanos especializados (Pires-Ferreira, 1975, 1976b).

A cinco kilómetros de San José Mogote, la aldea de Fábrica San José carecía de arquitectura pública, pero en algunas de sus 15 unidades habitacionales inspeccionadas había láminas y películas de **mica** con cortes en sus bordes. Se presume eran restos de ornamentos (Drennan, 1976). Otra aldea pujante fue Santo Domingo Tomaltepec, especializada en la producción alfarera y el riego por canales. En su sector de residencias con tumbas [Estructura 11], Michael Whalen (1976) recogió detritos de aguacate, teosinte, pino, huesos de venado, conejo y maíz carbonizado, abundante concha marina y **mica**, productos de acceso diferenciado. Igualmente, Ejutla [fundado desde la fase Monte Albán I] cobró importancia, en parte porque ahí se incrementaron los trabajos artesanales de concha, **madreperla**, ostra espinosa, vasijas y figurillas de barro, y posiblemente adornos de mica (Feinman y Nicholas, 1995: 48). El sitio Los Mogotes, que fungió como centro regional para el estado zapoteco, reunió mica al interior de una residencia de elite (Elson, 2001). En cuanto al mismo sitio de Monte Albán, su complejidad arquitectónica revela ya una organización estatal, donde había residencias de elite con pisos de mica y artículos importados de Teotihuacan al interior de sus cuartos (González, 2007).

Tayata, una cabecera pre-urbana de la Mixteca Alta, fue parcialmente abandonada alrededor del 400-300 a.C., al igual que las villas o aldeas satélites de ella. Sin embargo, en el siglo XI a.C. se expande considerablemente en tamaño e inicia la construcción de edificios no residenciales y espacios públicos. Además, se establecieron redes de intercambio con base en una producción artesanal familiar, donde además de cerámica, obsidiana, concha marina y **piedras verdes**, había ornamentos de mica, particularmente para trajes rituales (Balkansky *et al.*, 2009).

En el sitio La Coyotera, región de la Cañada Cuicatlán, se desarrolló el cultivo del algodón y de frutos tropicales, la producción de textiles, y posiblemente de ornamentos de **mica**, mineral estaba disponible a nivel local desde el Formativo. Sin embargo, para la fase Lomas, cuando acontece la dominación zapoteca sobre la región, el trabajo de la mica y otras labores artesanales casi desaparecen (Spencer, 1982).

El Área B del sitio Yügüe –valle inferior de Río Verde- conservaba contextos intactos del Formativo terminal (c. 200 d.C.) que incluyeron dos entierros humanos parciales y un basural que cubría 18 m<sup>2</sup>. La **mica** formó parte de una amplia variedad de ecofactos y artefactos. En la única plataforma de tierra que sostenía arquitectura doméstica y pública desde la fase Minizundo (400 a 150 a.C.), se estableció un cementerio. Uno de los individuos masculinos subadultos fue inhumado con una flauta de fémur de ciervo –con compleja iconografía incisa- y un espejo de piedra y **yeso** que llevó colgado en el cuello. Aunque la plataforma se volvió a ocupar a lo largo del tiempo, los contextos arriba descritos corresponden al tipo de organización estatal formativa establecida por la elite local de la Costa Chica de Oaxaca (Barber, 2005).

**d) Golfo de México.** La mica de San Lorenzo comenzó a utilizarse desde la fase del mismo nombre, cuando se redujo la separación entre unidades habitacionales y aumentó el consumo de nuevas materias primas importadas: obsidiana, **magnetita**, serpentina, areniscas, esquistos y mucho basalto (Weaver, 1972; O’Shea, 1980). De los proyectos de Ann Cyphers proceden pequeñas cantidades de **biotita**, **flogopita**, **moscovita**, **fuchcita**, y probablemente zinnwaldita. También hubo procesamiento de pigmentos, chapopote e **ilmenita**. Las interpretaciones funcionales de los cubos de este último mineral definen una herramienta de trabajo, e incluso un generador de ruido bucal (Velázquez Cabrera, 2009). Se han hallado estos bloques en unidades domésticas excavadas (Aguilar, 1992; Cyphers y Di Castro, 1996; Grégor, 1999). La evidencia de la fase San Lorenzo (1200-900 a.C.) en El Bajío –porción del sitio El Remolino- revelan un consumo moderado de láminas de mica, piedras verdes y bloques de ilmenita (Wendt, 2010).

En el Edificio C1 de La Venta se encontró una pieza de mica única, tanto por su composición como por su forma. Para Rebeca González Lauck es un objeto lobular cóncavo en forma de estrella con seis picos y tres orificios. Basado en su forma, se propone que es una representación esquemática de la estructura piramidal más prominente de La Venta, es decir la Estructura C1, con tres posibles puntos de ofrenda (Robles-Camacho *et al.*, 2002: 2). Se trata del primer tipo de ornamento en **zinnwaldita** reportado, y podrían existir otras de composición mono-mineralógica similar en el área olmeca o de la Costa Sur mesoamericana. En Tres Zapotes, las excavaciones efectuadas entre los Montículos 9 y 62 –estructuras con posibles funciones residenciales, administrativas y ceremoniales durante el Preclásico (fase Hueyapan: 400 a.C.) hasta el Protoclásico (Nextepetl 1-300 d.C.)- permitieron recuperar restos de manufactura cerámica, implementos de piedra pulida y objetos de **mica** (Pool, 2008: 133).

**e) Área Maya.** R. Merwin y G. Vaillant (1932) reportaron mica entre las ruinas de Holmul, sitio clave para entender las interacciones entre las entidades políticas de las áreas central y oriental de las Tierras Bajas Mayas (Estrada Belli, 2002). Cuatro entierros concentrados (Cuartos 1 y 2; Grupo II) contenían láminas micáceas, ornamentos de concha y hueso, cuentas de jade y **pirita**, agujijones de raya, azufre, entre otros. La única pieza

de **mica trabajada** apareció cerca de un cráneo, asociada a tres piezas de **pizarra** pintadas en rojo, y restos de pintura roja y verde (Merwin y Vaillant *op. cit.*). En el sitio Gualjoquito, Santa Bárbara, hubo cuentas de **fuchsita** (Schortman, 1986).

Willey (1978: 101) detecta mica en el sitio Seibal, y la fecha para el Preclásico tardío. Posteriormente, R. Sharer y D. Sedat (1987: 344, 356) recogieron láminas entre 2 y 6 cm de largo, durante sus recorridos y excavaciones en sitios de la subcuenca Salamá, de las Tierras Altas del norte de Guatemala. En El Portón se recogieron tasquiles de **esquistos** (análogos a los del sitio El Tunal), **moscovita** o **sericita** y un nódulo de **jadeíta** (estructura J7-4), correspondiente a la transición Preclásico medio-tardío (500-200 a.C.), cuando este sitio fungía como centro principal rodeado de sitios satélites. En el sitio Los Mangales, las láminas micáceas se mezclaron con ceniza de madera y restos de hueso trabajado, asociadas a la estructura D6-1, modificada en sucesivas ocasiones para albergar construcciones cada vez más complejas, con entierros conmemorativos. En Caracol, Belice, había un depósito especial (C117D-1 frente a la Estructura B33) al interior de dos cuencos. Al fondo de uno de éstos había conchas, una cuenta de jadeíta y una miniatura micácea en forma de espina de pastinaca.<sup>40</sup> La ofrenda corresponde al Preclásico tardío, cuando la elite de Caracol estableció redes de intercambio y sistemas ideológicos comunes al sur de las Tierras Bajas (Chase y Chase, 2006). Su obtención de productos exóticos a larga distancia lo haría crecer hasta convertirse en un sitio rival de Tikal.

Río Azul, en el Bajo Azúcar (900 a.C. - 880 d.C.), es famoso por sus tumbas pintadas del Clásico temprano. De este sitio procede una máscara de **fuchsita**, variedad micácea presente en la Sierra de Chuacús (Baja Verapaz). En Ixcanrió, muy cerca del sitio, subsiste un singular yacimiento de **selenita**. El hallazgo de lascas e instrumentos líticos próximos a los rosetones de yeso sugiere que pudo haber sido explotado por los lugareños prehispánicos para la elaboración de estuco y desgrasante en la cerámica (Grazioso, 2012). Cabe señalar que una característica de los tipos cerámicos monocromos en rojo, del Preclásico maya, son sus marcadas concentraciones de **hematites** o **mica** en sus pastas. Esto puede notarse en Holmul, en el Rojo especular San José o el Grupo Sachaj del Valle Salama.<sup>41</sup>

**f) Centro de México.** Durante sus recorridos por Chalco-Xochimilco, Jeffrey Parsons descubrió Coapexco, un sitio con construcciones de la fase Ixtapaluca (1200-1100 a.C.). Los tasquiles de **mica**, **hematites** especular y **minerales de hierro** de procedencia desconocida, más dos cuentas de serpentina sin terminar, indican el progreso del trabajo lapidario (Tolstoy *et al.*, 1977). De Tlapacoya y Zohapilco, Niederberger (1976: 78,79) menciona una pieza de **filita** micácea gris en forma de disco, y un fragmento “reflejante y altamente pulido” de **hematites** (capa 8, Manantial). Otros materiales especulares dispersos en el cerro Tlapacoya fueron: jadeíta,

<sup>40</sup> Pez seláceo marino (*Dasyatis pastinaca*) de cabeza puntiaguda, cuerpo aplastado, redondo, liso, sin aletas, de color amarillento con manchas oscuras. Su cola es como un aguijón, parecido al *torpedo*, una especie de raya, que posee órganos eléctricos dispuestos como pilas de Volta.

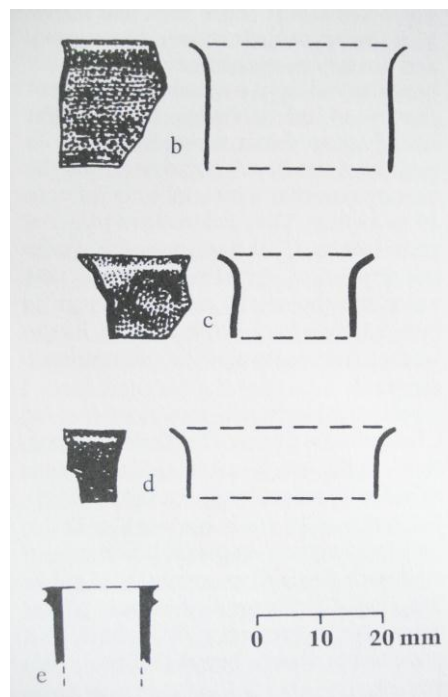
<sup>41</sup> Fenómeno comparable a la cerámica local de Iglesia Vieja, que rompe con la tradición zoque preclásica Chiapancozaqueña, por contener una gran cantidad de mica que posiblemente se integró durante el Preclásico tardío, continuando durante todo el Clásico (Kaneko, 2011). De igual modo, la cerámica de Yaxchilán (López Varela, 1989), y los tipos Santa Rita Micáceo y Santa Rita Jabonoso de Mixco Viejo se pudieron producir gracias a la región montañosa de Chuacús (Baja Verapaz) rica en depósitos de arcillas y arena con altas concentraciones de mica (Navarrete, 1962).

serpentina, jaspe, **pirita**, esquistos clorítico verde y esquistos arcillosos negros. Algunos individuos fueron enterrados con pulidores de cuarzo, placas de **pizarra** con grabados y caracoles marinos con pintura roja. Los únicos 2 espejos de hematites –uno redondo de 4.5 cm de diámetro y el otro cuadrado de 1.5 cm de lado- aparecieron en el relleno del Montículo II (Barba de Piña Chan, 1980).

El saqueo y el coleccionismo destruyeron muchísima mica arqueológica en Tlatilco. No obstante, Piña Chan (1990: 45, 70) recuperó tanto **moscovita** como **biotita** en los entierros. Del análisis de los materiales recuperados en temporadas de campo posteriores, se concluyó que los espejos de **hematites** se colocaban a la altura de la frente, pecho o cadera de sus poseedores (Entierros 27, 38, 74, 95, 107, 113, 117, 122, 127, 154, 162 y 179). Muchos tienen perforación, al igual que ciertos pendientes triangulares de cocha, placas talladas en hueso, cuentas y orejeras en jadeíta y serpentina. Se cubrieron huesos con pintura roja, dientes pintados de negro, restos de **kaolín**, **ilménita**, chapopote y grafito. Los punzones de hueso, lascas de obsidiana, pedernal y pulidores de cuarzo fueron las herramientas de los lapidarios especializados (García Moll *et al.*, 1991).<sup>42</sup> Con el estudio reciente de morteros, se identifican dos tipos de molienda relacionada con minerales: la tecnológica y la ceremonial (Rodríguez Yc, 2014).

En el 2000 se excavaron unidades domésticas del Preclásico medio, en el paraje Caballo Pintado, Las Bocas (Paillés, 2008). Además de pedernal y obsidiana, había trozos de ocre (**cinabrio**), pizarra, **calcita** y **mica**. Ésta última fue un recurso alóctono “transluciente” extraído de pegmatitas y vinculada con la producción artesanal de artefactos malacológicos o cerámicos (Salazar, 2008). Chalcatzingo adquirió desde temprano una buena relación con la esfera de Izúcar, por lo que se convirtió en nodo de las rutas que conectaban Guerrero, el Valle de México y las tierras bajas del Golfo. Durante la Fase Cantera (700-500 a.C.) los adornos de **jadeíta** y espejos de **magnetita** estuvieron con los individuos enterrados en criptas careadas dentro de la plataforma larga de la Plaza central (Estructura 4). Sus fosas y ofrendas reflejan una alta inversión de mano de obra y el acceso preferencial a recursos escasos, en especial por las orejeras de “papel delgado”, a base de **fuchsita** (figura 49), cuyos cúmulos microgranulosos verdes parecían jade (Thomson, 1989).

Cuicuilco tuvo acceso a la flogopita de los productos eruptivos del volcán Xitle, aunque carecemos de informes arqueológicos disponibles de este sitio que incluyan a la mica.



**Figura 49.** Orejeras de papel fuchsita, Chalcatzingo (Thomson, 1989)

<sup>42</sup> Cabe señalar que en las fases más tempranas tanto de Coapexco como de Tlatilco, se han detectado lugares de almacenamiento, y no hay evidencias de marcada diferenciación social, pese al patrón heterogéneo en cuanto a la calidad de las ofrendas por individuo enterrado.

En El Arbolillo se hallaron ornamentos de piedra de jabón, pizarra, **turquesa** y cerca de un infante, dos piezas de **pirita** (Vaillant, 2009: 158). Finalmente, Cuanalán, aldea en la porción sur del Valle de Teotihuacan y cuya población aumentó gradualmente, consumió unos pocos fragmentos micáceos, clasificados entre los *miscellaneous artifacts* (Sanders, 1987: 271). Parece que se obtuvieron gracias a la especialización e intercambio entre los mayores núcleos poblacionales que interactúan en el mismo valle entre el 500 y 150 a.C.

### 3.3.2. PERIODO CLÁSICO: El esplendor de dos centros urbanos a través de la mica

Ya establecida la gradación en el tipo y la calidad de los recursos minerales que marcarían el rango social, la mica sería empleada profusamente por el sitio más grande del Clásico mesoamericano: Teotihuacan. Al no contar con yacimientos en su entorno inmediato, esta ciudad tuvo que proveerse de mica mediante sus relaciones con Monte Albán, centro dominante a escala pan-regional en Oaxaca. Si bien, ambos sitios presentan notables similitudes (marcada nucleación, monumentalidad en su arquitectura pública, etnogénesis compleja, etc.), sólo el primero valoraría a la mica como un recurso escaso, de peculiar interés para la producción de bienes de prestigio, con valor ideológico, que posteriormente haría circular hasta los confines de Mesoamérica (Rosales y Manzanilla, 2011). Curiosamente, casi todos los sitios del Clásico donde hay mica parecen haber recibido alguna influencia teotihuacana, sino es que eran enclaves (Mapa 5).

#### g) Monte Albán

Comienzo por este sitio debido su ubicación justo al centro de la región más rica en minerales micáceos de toda Mesoamérica. Richard Blanton (1978) fue el primero en señalar su distribución espacial dentro de la categoría *unusual rocks and minerals* (ónix, **magnetita**, alabastro, jaspe, ignimbrita, ocre, serpentina, jadeíta y **malaquita**), sobre la superficie del sector central de Monte Albán. En la Plataforma Norte, considerada el palacio gubernamental, se concentró muchísima mica. Durante la limpieza de los cuerpos del Basamento del Edificio A, había láminas trozadas (20 cm x 15 cm), algunas todavía adheridos a losetas locales, y relacionados con sistemas de drenaje prehispánicos (Ramírez, 1992). Sin embargo, tras décadas de exploración sistemática en Monte Albán, ha permanecido baja la cantidad de **mica** depositada en contextos funerarios, si bien es constante en aquellos de época IIIA (200-500 d.C.), cuando probablemente hubo un descenso de la población. Blanton (1982) resalta que durante esta fase del Clásico Teotihuacan implanta una nueva geografía política, causando el abandono parcial de sitios en La Cañada por parte de Monte Albán, donde ya se procesaba la mica desde el Preclásico. La calidad de los cortes en placas y los diseños parecen copiar la tipología de ornamentos estandarizados de concha en Ejutla y El Palmillo (Feinman y Nicholas, 2006). Sin embargo, nuestros ejemplares más representativos proceden de 12 unidades habitacionales heterogéneas, excavadas por González Licón (2003) en la zona nuclear de Monte Albán. Sorprendentemente, el mayor consumo de mica no fue en la fase IIIB



(500-700/750 d.C.), cuando el sitio alcanzó su máxima complejidad social, sino IIIA, mientras la elite que accedió al jade y a la turquesa tuvo estrecho contacto con Teotihuacan.

#### h) Teotihuacan

Los usos y la distribución de la mica en esta ciudad prehispánica los desarrollé ampliamente en mi tesis de licenciatura (Rosales, 2004: 250), y en resumen, los 91 kilogramos analizados de 10 conjuntos de centro cívico ceremonial (entre ellos, Pirámide del Sol y de la Luna, con sus respectivas plazas, Palacio de Quetzalpapálotl, Xalla, Grupo Viking, Plaza norte de la Ciudadela, y Macrocomplejo de los Muertos) y 9 conjuntos de la periferia (Zacuata, Tetitla, Teopancazco, Oztoyahualco, La Ventilla A, B, C, Tlajinga 33, Tlailotlacan) me permite señalar que el 97% del recurso se concentró en las estructuras político-religiosas o administrativas –sobre todo en el conjunto Xalla (Manzanilla 2006: 31, fig. c)- ya sea como materia prima almacenada, ornamentos funerarios o componente decorativo en la pintura mural o de la arquitectura monumental. Müller (1966: 222) fue la primera en proponer que los adornos se produjeron desde la fase II-a-III, lo cual coincidiría con la creciente manufactura de la obsidiana y materiales lapidarios durante Miccaotli- Tlamimilolpa temprana (150-250 d.C.).

Una singularidad de varios contextos arqueológicos donde aparecen las láminas micáceas son los restos carbonizados, quizás por procesos de cremación y rituales donde se empleó el fuego (González Miranda, 2009). Se observa un acceso diferencial a este recurso entre los grupos sociales, y guarda estrecha relación con la **pizarra** y la concha, aunque la jadeíta y el **cinabrio** parecen ser más exóticos que la mica, pues en los contextos funerarios parecen reservados a personajes de altísimo rango (Sempowski, 1992). Un hallazgo reciente debajo del Templo de la Serpiente Emplumada son las esferas de **jarosita**, el polvo de **magnetita**, **hematites**, **pirita** y **mica** que cubren las paredes del túnel que conducen a una cámara central, y que debieron dar un aspecto especular (Gómez, 2013, en prensa).

Como ciudad pluriétnica, Teotihuacan contó con barrios ocupados por gente originaria del Golfo y del área maya (Barrio de los Comerciantes), occidente de México (Estructura 19) y Oaxaca (Tlailotlacan), que tuvieron acceso a un poco de mica –principalmente en forma de discos (Rattray y Civera, 1999; Ortega, 2014)-. Originalmente, esperaba que el barrio oaxaqueño fuera el vínculo principal que permitió a los teotihuacanos adquirir la mica, pero la evidencia demuestra que sus residentes sólo la consumieron para mantener abierto el acceso al sistema cognitivo común que desarrolló el gobierno teotihuacano (véase dendrograma de figura 59).

#### i) Sitios con influencia teotihuacana

Del centro del Valle de Teotihuacan hacia la periferia, se depositó mica en una estructura principal del sitio El Chillar 2, municipio mexiquense de Zumpango, donde hay cerámica y lítica pulida de temporalidad teotihuacana (Rosales, 2013). Así mismo, durante un salvamento arqueológico en el Rancho Las Golondrinas, Tizayuca (Hidalgo) se recuperaron entierros teotihuacanos con discos de **mica** (Equihua *et al.*, 2008; fig. 50). Imiquia, sitio



**Figura 50.** Entierro teotihuacano, con discos de mica (indicados por el círculo), Tizayuca, Hidalgo.  
Foto de Juan Carlos Equihua



**Figura 51.** Incensario encontrado en Santa Lucía Azcapotzalco, con aplicaciones con mica.

“provincial” al poniente de Teotihuacan, reprodujo espacios rituales y funerarios con discos de mica, pizarra, arquitectura pintada con cinabrio, figurillas con ilmenita y “alabastro”, todos productos que fluyeron desde Micaotli a Metepec (Urbán *et al.*, 2005). En la falda sur del Cerro Chapultepec (DF) hubo grupos provenientes o intercomunicados con la gran metrópoli. Al menos un niño y un adulto fueron enterrados durante la fase Metepec (450-600 d.C.), con floreros, cajetes y una placa de **mica** en la Unidad habitacional 2 (Espinosa, 2005). En Santa Lucía Azcapotzalco aparecieron restos de braseros con discos de mica colocados dentro de anillos de barro, así como carbones, arena, conchas, fragmentos micáceos y otros objetos con profundo significado ritual (Gamio, 1922: 198, lám. 114a).

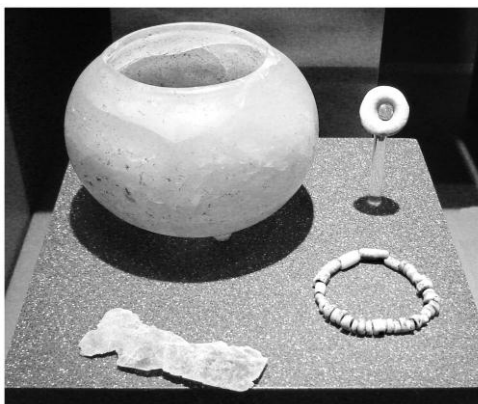
En el sitio La Laguna, Tlaxcala, que floreció entre 600 a.C. y 100 d.C., quedaron restos micáceos en una unidad doméstica (Carballo, 2009). En Xalasco, Atltzayanca el estuco con pintura roja fue hecho a base de **hematites** especular y mica (U-C), técnica pictográfica que provoca destellos dorados, semejante a la vista en Teotihuacan a partir de la fase Tlamimilolpa (Bautista, 2006). En Cantona se reconocieron contadas láminas micáceas (Entierro 21) en el Conjunto de Pelota 7 (c. 600-1000 d.C.). En la Estructura 1 había huesos de

animal con marcas de corte, omóplatos de venado, navajas prismáticas, instrumentos de molienda para triturar pigmentos y herramientas para practicar sacrificio humano (Rojas, 2001: 449, 487).

En Las Pilas, Morelos, el entierro I masculino de la Unidad G-7-9,10, 18 y 19, colocado de oeste a este,

poseía una ofrenda de 109 vasijas, sahumador grande, 15 laminillas de **pizarra** con pigmentación verde y roja, 9 cuentas de piedra verde perforadas, 7 navajas de obsidiana y un disco de **mica**. De manera indirecta, también había 115 cuentas de piedra verde y más cerámica en un área de 6 m<sup>2</sup> (Martínez Donjuán, 1975).

Pese a las numerosas observaciones de Ortiz y Santley (1998) en cuanto a los patrones que presentan los materiales teotihuacanos hallados en Matacapán (San Andrés



**Figura 52.** Placa de moscovita de Cerro de las Mesas, Sala del Golfo, MNA.

Tuxtla, Veracruz) no se precisa nada en cuanto a la mica blanca asociada a la cerámica ritual. En contraste, desde hace 60 años ya se reportaban las láminas micáceas encontradas en las trincheras efectuadas a lo largo de la Plaza del Grupo central de Cerro de las Mesas (figura 52). Por lo general, aparecieron relacionadas a restos de incensarios y cuentas redondas de jadeíta. Incluso hay hojas con bordes aserrados, cuya forma sugiere una punta de proyectil o púa de pastinaca (Drucker, 1955).

En Tres Cerritos, sitio del Cuitzeo, apareció mica en la ofrenda 4, de un individuo de alto estatus depositado en la Plaza Norte del mismo centro ceremonial. Se trata de una plaquita cuadrangular blanca (**moscovita**) de 4 cm<sup>2</sup>, encontrada junto a varios objetos de filiación teotihuacana. Es improbable que dicha mica sea un recurso local. Llama la atención la presencia de discos y ornamentos de concha, con perforaciones que no siempre atraviesan el cuerpo laminar, sino para representar un ojo hecho de otro material que se desprendió (Macías, 1997:85,86; 235; 365).



Mapa 5. Mesoamérica. Periodo Clásico. Abastecimiento y consumo de mica

1 Monte Albán	15 San Lucía, Atzacapotzalco (Cd. México)	29 Dzibanché
2 San Francisco Telixtlahuaca ( <i>biotita</i> )	16 Atlacuihuayan (Ciudad de México)	30 Calakmul
3 Zimatlán ( <i>moscovita</i> )	17 La Providencia, Metepec (Edo México)	31 La Sufricaya
4 Ayoquexco ( <i>biotita</i> )	18 La Laguna (Tlaxcala)	32 Uaxactún
5 Miahuatlán ( <i>vermiculita</i> )	19 Xallasco (Tlaxcala)	33 Tikal
6 Cuicatlán (Oaxaca)	20 Las Pilas (Morelos)	34 Piedras Negras
7 Yucuita	21 Copalillo ( <i>Guerrero, moscovita y biotita</i> )	35 Palenque
8 Huamelulpan	22 Ahuacuotzingo ( <i>Guerrero, moscovita</i> )	36 Zaculeu
9 Teotihuacan	23 Tres Cerritos (Michoacán)	37 Escuintla (Guatemala)
10 Acolman	24 Los Toriles, Ixtlán del Río (Nayarit)	38 Izapa
11 Tizayuca (Hidalgo)	25 Matacapán	39 Kaminaljuyú
12 Zumpango (Estado de México)	26 Cerro de las Mesas	40 Copán
13 Imiquia (Estado de México)	27 barranca Tatatila (Veracruz, <i>moscovita</i> )	
14 Cerro Chapultepec (Ciudad de México)	28 Oxkintok	

*Nota: en cursivas se marcan las localidades donde existen yacimientos ricos en mica*

Kaminaljuyú, sitio de las Tierras Altas Mayas, había consolidado su especialización productiva desde el Preclásico, pero recibió la influencia de Teotihuacan a partir de la fase Esperanza. Las excavaciones de Kidder, Jennings y Shook (1946: 144) abarcaron dos montículos con tumbas principales, que contenían evidencia de fino trabajo lapidario en serpentina, caliza, **pirita**, jadeíta, **pizarra** y *Spondylus*. El Montículo A reveló por los menos tres superposiciones con restos de mica. Su nivel A-III contenía 3 cráneos de adolescentes, asociados a dos discos y piezas cerámicas de tipo teotihuacano. En el nivel A-IV fueron más abundantes y alargadas las hojas micáceas, formando delgadas capas arriba, al nivel y debajo de tres cuencos cuidadosamente empalmados, como si protegieran sus delicadas superficies enlucidas y pintadas. Sobresalen 5 discos micáceos –uno de ellos con diminutas perforaciones- que pertenecieron a la mujer y al par de adolescentes que fueron inhumados. En el nivel A-V había láminas recortadas en forma trapezoidal, con bordes muy rectos, de hasta 14 cm de largo. En cuanto al Montículo B, las evidencias teotihuacanas aparecieron a partir de la superposición IV: mica, 7 discos con restos de mosaico de jade, cerca de la cabeza del individuo enterrado. De hecho, el entierro B-I contenía ricas oblacones con objetos de aspecto teotihuacano. Cabe añadir un vaso de esteatita verde plomiza, con una figura de Tláloc labrada y con huellas de polvo de cinabrio (Foshag, 1954: 31).

Hacia el norte, los últimos sitios más distantes son Los Toriles (Ixtlán del Río) Nayarit, y El Sabinito (Tamaulipas). En el primero, Contreras excavó unas ofrendas al pie de las escalinatas este y oeste del altar central de la plaza central (Figura 37). Depositadas en oquedades hechas en el tepetate, estaban compuestas de pequeños objetos cerámicos pintados de blanco, caracoles perforados, carbón, huesos humanos calcinados y placas de **mica**; en el escombros hubo una caliza tallada con un rostro de Tláloc (Arana *et al.*, 2004). En el segundo, no había mica, pero sí cascabeles, pendientes y un disco cóncavo, figurillas de estilo [carácter] teotihuacano, del Clásico medio y tardío (Rivera, 2001).

#### j) Sitios de la Mixteca, área maya y de la Costa Sur

Aunque las comunidades mixtecas mantuvieron una competencia constante, con nexos y alianzas transitorias e inestables, todas obtuvieron mica para elaborar su cerámica y ornamentos rituales. Se observa esto en Yucunama, Cerro de las Minas (Spores y Balkansky, 2013: 20) y en una excavación realizada en La Muralla [Yucuita], lo que permitió evaluar la **mica** consumida en el Valle de Nochixtlán durante la fase Ramos (c. 200 d.C.). A mayor profundidad del pozo estratigráfico, se incrementaba su cuantía, con pedernal, concha marina, **cinabrio**, huesos animales y carbón, todos bien conservados (tabla 3.8). Hubo láminas pintadas con pigmento anaranjado, y con perforaciones. Según Spores (1972; 1974: 44) los bienes y alimentos producidos localmente se combinaron con materias primas exóticas (mica, concha, obsidiana, **pirita** o jadeíta) asociadas a la arquitectura monumental de una comunidad centralizadora.



**Figura 53.** Ornamento articulado con placas de mica ofideas, simulando un maguay. Huamelulpan (foto E. Rosales).

Tabla 3.8 Mica del Pozo de prueba N217D: La Muralla, Yucuita

Nivel	Profundidad	Descripción del material arqueológico encontrado
1a-1b	0-0.75m	15 navajas de obsidiana, láminas de pedernal cuarzoso, cerámica fase Ramos, Las Flores y Natividad
2 a-2b	0.60-1.25	Pedernal cuarzoso, lascas de obsidianas, cerámica fase Las Flores
3 a	1.25-1.50	Poca cerámica, fase Ramos
4 a	1.50-1.80	Cerámica fase Ramos, figurilla, caña, <b>láminas de mica</b> , pegote de arcilla endurecida
4b	1.80-2.15	Ceniza, carbón, herramientas de pedernal, <b>muchas láminas de mica</b> , unto de yeso, 2 huesos de animal
4c	2.15-2.45	Fragmento de figurilla, dos herramientas de pedernal
4d	2.45-2.75	<b>Mica</b> asociada a un poco de jadeíta, pedernal y obsidiana. 1 pepita de ceniza, lasca de obsidiana, cerámica del complejo Ramos
5 a	2.75-3m	Abundante <b>mica</b> y concha marina. Un poco de mica perforada, 1 pieza de jadeíta pulida, pigmento rojo (cinabrio), abundante madera carbonizada, escapula de venado, cabeza de arcilla tipo "Tlaloc", incrustación de concha
5b	3.00-3.35	Urna-brasero, olla pequeña, figurillas femeninas y forma de mono, fragmentos de <b>mica</b> asociados a huesos animales carbonizados. Muchas láminas <b>micáceas</b> con pigmento color anaranjado, madreperla, mandíbula de perro pintada de rojo, cerámica fase Ramos.
5c	3.35-3.70	Continuó el mismo depósito ceniciento, con abundante concha, huesos animales, carbón y <b>mica</b> . Varias piezas cerámicas pintadas en color rojo, restos de occipital y mandíbula humanos. Se obtuvo una muestra de radiocarbono que arrojó una fecha entre 175-335 d.C.
6 a	3:70-4.0 m	Aunque fue el último nivel registrado, los restos de huesos, carbón y <b>mica</b> estuvieron mucho menos concentrados que en los niveles precedentes. Sin embargo, hubo macro-restos botánicos carbonizados (mazorca de maíz y semillas), restos de radio, cráneo humanos, adobe, solo 366 tiestos. Se encontró tepetate a los 4 metros.

Fuente: retomado de Spores (1974)

Kowalewski y otros (2009) situaron a Huamelulpan en la etapa del Formativo terminal (100 a.C. 200 d.C.), cuando el sitio fue terraceado para establecer su sistema de plataformas sobre el cual se levantarían sus monumentos. No obstante, los materiales que encontraron Winter y Fialko (1991: 54) en un "basurero" denominado Área C, fueron fechados para la época Huamelulpan II, anterior a la fase teotihuacana Tlamimilolpa. Se trata de adornos de **biotita** y **flogopita**, con forma de pericos y víboras, además de 31 discos y un cúmulo de piezas rotas o incompletas que todavía pueden hacer formas articuladas (Figura 53). La excelente calidad del mineral y su buen estado de conservación son evidencia clara de producción artesanal en un taller ubicado en un antiguo conjunto residencial de elite, que ocupaba la porción más alta del Grupo Iglesia.

De norte a sur, Oxkintok<sup>43</sup> es el primer sitio maya que presenta un fragmento micáceo [de 125 x 35 x 1 mm] en el vano central de la Tumba 4, y 36 cuentas de **jadeíta**, 16 de *Spondylus americanus*, un cajete trípode Hunabchén y un raspador de obsidiana, todos procedentes del sur de la Península de Yucatán (Fernández y Varela 1992: 213). Resaltan dos máscaras funerarias mayas con teselas de **zinnwaldita** [Tumba 5] de Oxkintok, y **moscovita**-crisoprasa [Cámara 203, Templo de los Cormoranes] de Dzibanché, cubiertas con **cinabrio**. En la costa oriental de Belice, Diane y Arlen Chase (1997) exhumaron a un posible gobernante, fallecido hacia el año 300 d.C., cubierto con ornamentos de "jade" y mica. La zinnwaldita se usa en mosaicos de pectoral y cinturón depositados en las tumbas de Calakmul (Tabla 4.2). En contraste, la de K'inich Janaab' Pakal, en Palenque, está hecha de 345 teselas de jadeíta y urreyita. Entre los 738 objetos que proceden del Templo de las Inscripciones se identificaron **moscovita**, zinnwaldita, cinabrio, **hematites**, pigmento nigrescente y concha *Pinctada mazatlanica* (Martínez del Campo, 2010).

En Uaxactún había poca mica asociada a discos de pirita, orejeras de jade, espinas de mantaraya, conchas, puntas de proyectil, además de hematites especular y zuiñita en tumbas (Palache, 1932), sobresaliendo

<sup>43</sup>Traducido como "La ciudad de los tres soles de pedernal"; a diferencia de otros sitios Puuc que veneraban al dios de la lluvia, centraba su atención en la deidad del rayo destructor. Además, la estructura conocida como El Laberinto, semejaba una puerta secreta de paso al Xibalbá o inframundo. La cronología principal de Oxkintok es Preclásica superior y se extiende hasta el Posclásico temprano (300 a.C. a 1200 d.C.).

una figura sedosa [fase Tzakol] labrada en **sericita** (Kidder, 1947: 47-48; Samayoa, 1964: 251). En Piedras Negras<sup>44</sup>, la ciudad maya más grande de la cuenca del Usumacinta, se registró un pedazo micáceo entremezclado con cuarzo, un excéntrico de pedernal, obsidiana, jadeíta y huesos de ave, al interior del *caché* O-16-1 (Coe, 1959), guardando afinidad con los depósitos escondidos del Clásico temprano en Zaculeu, donde además hubo ranas de **oro** (Woodbury y Trik, 1954). Del área Ixil proceden cuentas de sericita en forma de “botón de zapato”, rondelos y pendientes que usaron los habitantes de Nebaj (Foshag, *op. cit.*: 22).

Mención aparte merece Tikal, pues a la par de Kaminaljuyú en las Tierras Altas, muestra contactos con Teotihuacan en sus *Depósitos problemáticos*. Conformando una nueva categoría de deposición intencional sellada, estas concentraciones de insumos “especiales” permanecieron “puros” de intrusiones posteriores. Al menos diez de ellos reúnen materiales poco usuales en Tikal: excéntricos de obsidiana verde, objetos de pizarra, caninos perforados, incensarios y mica (Moholy-nagy, 1987). Los restos humanos de fases media y tardía del Clásico (Manik 2-3<sup>a</sup> y posteriores a Ik) estaban entre 7,000 elementos distintos de obsidiana y pedernal, además de modestas cantidades de cristal de roca, **jade**, **pirita** y **mica** (Iglesias, 1989: 557).

La **mica** fue aprovechada para la ornamentación mural maya del Clásico. La Sufricaya, un sitio próximo a Holmul, lo ejemplifica con sus murales pintados, sugiriendo así contactos con Tikal o Teotihuacan entre el 300 y 550 d.C. Cerca del río Mopán, el gran complejo residencial de La Blanca muestra una paleta de colores férricos y especulares, que se hornearon en matrices arcillosas para ser transformados en pigmentos. **Hematites**, **goethita**, **limonita** e **ilménita** se identificaron en la Estructura 4J1, un edificio al norte de la Acrópolis, anterior al Clásico Terminal. Sin embargo, los restos de **cinabrio** y **malaquita** que se conservan en ciertos muros interiores y bóvedas de las estancias centrales, sólo se integran en remodelaciones decorativas durante fases correspondientes al mayor apogeo del asentamiento.<sup>45</sup> Esto sugiere que eran minerales de calidad superior y uso restringido, cuyas propiedades pudieron plantear inicialmente dificultades técnicas a los pintores que aprendieron a trabajarlos (Vázquez *et al.*, 2013).

En el Montículo 125-A de Izapa se localizaron 265 vasijas completas que constituyen la base estratigráfica del estudio Posformativo de su cerámica (100 a.C. a 1100 d.C.). Cuatro entierros depositados en urnas inusitadas durante la fase Kató (400-500), contenían obsidiana, jade, pequeños trozos de **malaquita**, **galena** y **biotita**, pizarra trozada, cristal de roca y una piedra con agarradera similar a las usadas por los jugadores de pelota (Lee, 1973). El individuo de la Sepultura VIII-36 de Copán portaba objetos hechos de **jade**, concha, agujijones de raya, cinco pedazos de **cuarzo** y fragmentos de estuco con una delgada capa de pintura (que podrían provenir de códices). Sin embargo, las “lajas de **mica**” de peculiar brillantez constituyen un elemento inusual en este contexto donde dominan los animales anfibios y los restos de venado –que representa el inframundo “seco”- (Baudez, 2004).

<sup>44</sup> El topónimo maya correspondiente es Yo'ki'b, traducido como “El Agujero” o “La Entrada”. Tuvo su máximo esplendor entre el 600 y 810 d.C.

<sup>45</sup> El cinabrio de la Estructura 6J1 probablemente se obtuvo del Altiplano de Guatemala, mientras que la única pervivencia de malaquita, localizada en la bóveda del cuarto 7 de la Estructura 6J2, sólo procedería de la zona metalúrgica del occidente de México. Su importación durante el Clásico clarifica cómo la coyuntura político-económica de una ciudad maya incidía directamente sobre la diversidad de materiales empleados en la pintura mural.

### 3.3.3. PERIODOS EPICLÁSICO Y POSCLÁSICO: El brillo de los metales

Junto a la fragmentación política y el surgimiento de nuevos centros de poder, también ocurrieron cambios en los mecanismos de producción y circulación de objetos suntuarios. Los minerales especulares preferidos para elaborar discos y mosaicos son la **pirita** y la **turquesa** para el Cenote de Sacrificio en Chichén Itzá (Moholy-Nagy y Ladd, 1992), o la **limonita** en Xochicalco (Hirth, 2000). Los códices prehispánicos reciben una capa blanca de cal o **yeso**, mientras que la sal, obsidianas, conchas y piedras verdes continuaron siendo trasladadas sobre largas distancias. Algunos investigadores sostienen que solo desaparecieron los esquemas sociales que regían los estándares de uso, prestigio y simbolismo, pero en cuanto a la mica diría más bien que casi cayó en el olvido. Ahora los metales ofrecían brillo, dureza y hasta sonido adicionales (Hosler, 2005). Por consenso, sabemos que la metalurgia mesoamericana comenzó en los estados de la cuenca del Pacífico, entre los siglos IX y X d.C., cuando por vía marítima llegaron individuos desde Costa Rica y Colombia con los conocimientos técnicos necesarios (Carmona y González Licón, 1990). La abrumadora influencia de la orfebrería mixteca se extendió en diversas localidades de Coatlán, Coixtlahuaca, Ejutla, Guiengola, Huajuapán, Huitzo, Juquila, Mitla, Monte Albán, Sola de Vega, Tehuantepec, Teotitlán del Camino, Teotitlán del Valle, Tlacolula, Tlaxiaco, Tututepec, Xaaga, Yanhuitlán y Zaachila (Maler, 1946). Las fuentes del siglo XVI afirman con vigor la coexistencia de yacimientos que se explotaban bien, pero nunca precisan cómo se hacía esto.

#### k) Epiclásico en el Altiplano Central

Casi toda la **mica** arqueológica del Epiclásico quedó en la abandonada ciudad de Teotihuacán (Mapa 6). Los grupos Coyotlatelco arrancaron un sinnúmero de placas de las fachadas de los edificios públicos principales, que otrora brillaban, y los concentraron al interior de los túneles (Manzanilla y Arrellín, 1999; Moragas, 1996). En el Valle del Mezquital, se encontraron más placas en el asentamiento de Chapantongo, tal vez obtenidas durante la desacralización de algún sitio próximo con ocupación del Clásico. Justo en El Mogote San Bartolo sobresalían fragmentos micáceos en una serie de diferentes pisos, algunos de estuco (Polgar, 1998; López y Fournier, 2009).<sup>46</sup> Los materiales que proceden de San Luis Potosí, la obsidiana gris de Ucareo (Michoacán) y Fuentezuelas (Querétaro), la mica oaxaqueña y los componentes tipológicos del complejo Coyotlatelco sugieren que existieron mecanismos de interacción en los que participaban estas poblaciones epiclásicas (Fournier y Vargas-Sanders, 2002: 47).<sup>47</sup> Del mismo modo, Tula seguramente consiguió mica de la antigua Ciudad de los Dioses, para reutilizarla en ciertos sectores de su capital, aunque Diehl (1983) creía que los primeros *pochteca* la trajeron de las zonas de estepa norteafricanas. Es posible que la mica cubriera plazas cerradas que solo daban cabida a la clase sacerdotal o a los iniciados que participaban en rituales, caminando descalzos sobre pisos bruñidos. A

<sup>46</sup> Cabe resaltar que la subestructura del Edificio principal de Pahñú, otro sitio cercano, muestra una fachada que recuerda el llamado talud escapulario de Monte Albán; además tiene una orientación conocida como Cocijo para la región zapoteca durante el Clásico. Nota 8

<sup>47</sup> En Chapantongo había pipas con efigies Tláloc, sahumadores y figurillas en cerámica que conservan rasgos teotihuacanos de fines del Clásico.

nivel de producción, se reporta una casa única en la zona de Tetla de Chalcatzingo (Figura 31), donde la mica quedó entre varios metates, malacates, agujas de hueso, excéntricos de obsidiana, cuentas de piedra verde y un hacha con estuco y pigmento rojo, próximos a una cremación humana (Norr, 1987).

## I) Oaxaca

Clavijero (1978: 39) menciona depósitos cupríferos en la provincia de los *Cohuixques* –entre Guerrero y Oaxaca– quizás aprovechados desde el año 1000 d.C. En Monte Albán, la construcción monumental cesó, pero continuaron las actividades ritual, defensiva y mortuoria después del 800 d.C. Se reporta un par de ojos de cobre ovalados depositados sobre el adoratorio de la Plataforma Sur, de fase Liobaa (Herrera Muzgo, 2001). La tumba 7 zapoteca, reutilizada por aquel sacerdote hallado por Caso en 1922, contenía piezas especulares hechas por los orfebres mixtecos [*tay tevuidzi ñuhu*]: 121 de oro, 1 hacha de cobre-hierro, conchas, narigueras y orejeras de jadeíta y huesos labrados. Destaca una vasija de plata laminada, brazaletes y pectorales repujados, un disco mitad plata y mitad oro, un anillo de estaño, orejeras de ámbar e hilos de cuentas de azabache (Caso, 1959: 153-54), además de copas en cristal de roca<sup>48</sup> y tecali<sup>49</sup>. Hallazgos similares ocurrieron en las tumbas de Zaachila (Gallegos, 1978: 108), y Coixtlahuaca (Bernal, 1949). La turquesa quedó enlazada con la orfebrería y decoración de hueso, como se ve en los ejemplares de Monte Albán, Zaachila, Yanhuitlán (el pectoral de Chimalli), Yucuñudahui, Coixtlahuaca y hasta en las Cuevas de la Peña en Ejutla y de Santa Ana Teloxtoc. Hay kaolinita o “tierra seca” que constituye el núcleo de mayúsculas masas de construcción –entre ellas las terrazas y edificios de Monte Albán y los techos en Mitla– y talco sobre piezas arqueológicas hechas a base de esquistos procedentes del Cerro Machín, Ojitlán y Valle Nacional.

La abundante mica oaxaqueña, brilló por su ausencia, a excepción, quizás, de las figurillas antropomorfas de pasta micácea, de Cerro de las Minas (Sánchez Santiago, 2009: 3) y unas cuantas láminas que se recuperaron durante un rescate arqueológico efectuado en el mismo sitio (figura 54). La tumba de la cual salieron las micas [blancas y negras] está fechada para la fase Nuiñé (500-800 d.C.), aunque sería mejor ubicarlas para el Clásico tardío (Rivera Guzmán, 2007: 49).

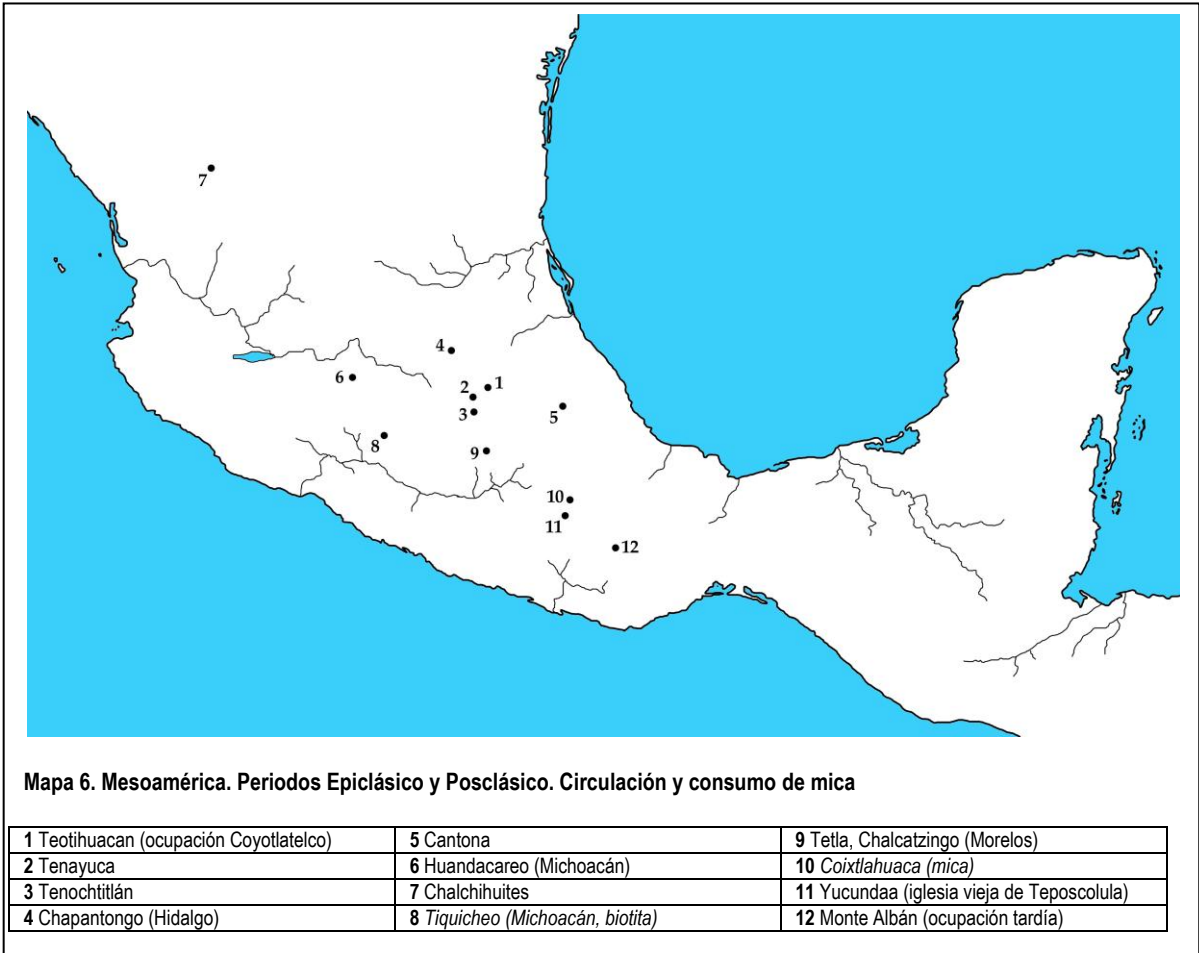


Figura 54. Micas encontradas en la Tumba 1, Cerro de las Minas, Huajuapán (foto: cortesía de Iván Rivera).

<sup>48</sup> Cuarzo asociado al dios Cocijo, dios de la lluvia, como sugiere el nombre *chopiloti*, que significa “a manera de gota de lluvia” (Carmona, 1994).

<sup>49</sup> Es una caliza cristalizada, semi-transparente de color lechoso y ocasional vetado rojizo-anaranjado. Con nódulos grandes se hicieron vasijas y otros objetos que se encuentran en las tumbas Número 1 y 3 de Zaachila, en Isla de Sacrificios (área maya) y Xochicalco.





### m) Dominación mexicana

La escasa evidencia arqueológica se compensa con las valiosas descripciones históricas de los recursos minerales concentrados en México-Tenochtitlán, gracias a un nuevo modo de adquisición que operó durante el Posclásico. La línea de investigación etnohistórica coadyuva en verificar la ubicación y control de los yacimientos, sin faltar las ineludibles discusiones académicas. Por ejemplo, según la Lámina 30 de la Matrícula de Tributos, se recibía **turquesa** de poblaciones de la Costa del Golfo, de la Depresión de Morelos y de Oaxaca. Para Saville (1922: 62) era obtenida en Chiapas y Guatemala, idea que comparte Dahlgren (1990: 193), pues el *teoxihuitl* y el *huitziltetl* (esmeril) eran tributos propios de la Costa del Pacífico. Actualmente, se ubican los verdaderos yacimientos hasta Arizona y Nuevo México (Melgar, 2010). El hecho es que era un mineral de difícil adquisición para el centro de México. La misma Matrícula también destaca al *tecozáhuitl*, óxido férrico explotado en un conjunto de tres minas prehispánicas, en las cercanías de Chichila, Taxco. Los análisis petrográfico-mineralógicos revelaron presencia de **hematites**, **limonita**, trazas de antigorita y **talco**, con texturas semicompactas afanítica-esquistosas y compacta foliada y deleznable. La mina Las Trojes contiene

construcciones de mampostería, con cámaras donde se procesaban las materias extraídas, mientras que las de forma más regular son interpretados como posibles habitaciones para los jornaleros (Besso-Oberto, 1986).

De los materiales trabajados por los fundidores de metal precioso [*teocuitlapitzque*] y los martilladores [*teocuitlatzotzonque*]<sup>50</sup>, la arqueometría cuenta con escasos ejemplares dejados por los españoles. Por Ixtlilxóchitl sabemos que el **cobre** fue moneda desde los toltecas; adquirió forma de hachitas de *dos dedos de largo y uno de ancho*, elaboradas en Pochutla, Tonameca, Tetiquipa y Huatulco. Otras procedían de Rancho Guviña (Unión Hidalgo), localidad del Istmo, la zona Huave y hasta la provincia de Zacatula. Pueblos zapotecos como Cozautepic y Tequiquipa tributaban hachuelas y barretas a Tututepec (Dahlgren, *op. cit.*: 125). Bargalló (1966: 25) nos hace recordar más conexiones entre minerales especulares, pues agrega al *amochitl* (**casiterita**) de Taxco el Viejo. Arqueológicamente, nos aproximamos al consumo del metal con las exploraciones de Batres en las calles de las Escalerillas, Ciudad de México, donde quedaba un lote de 14 pequeños discos de **pirita** de bronce, sulfuro que sirvió para incrustaciones de mosaicos y ojos de estatuas, y llegaba de Oaxaca, la zona Poblano-tlaxcalteca, la costa veracruzana o del mismo Altiplano.

En el aspecto medicinal, varias sustancias ya reconocidas durante este periodo, permanecen sin identificar: *ichcátetl* [polvo de piedra de algodón], *tapachtl* [¿entre las rocas?], *quetzalxoquíyac* [¿esmeralda?], etc. Dentro de un temazcalli cerrado se colocaban cantos rodados, calentados al rojo, sobre los cuales se arrojaban polvos de **cinabrio**, cuyos vapores sulfurosos y mercuriales eran inhalados por el enfermo recluido.

La **mica** apenas es perceptible con la biotita como fase cristalina en el material pétreo de la pirámide de Tenayuca (Mendoza *et al.*, 2004), una diminuta tesela de mosaico en la Ofrenda 17 del Templo Mayor (etapa IVb, c. 1496 d.C.),<sup>51</sup> y unas moronas en la antecámara de la compleja Cámara 2 del Edificio a Tláloc, de la misma temporalidad y nivel de riqueza en esculturas, máscaras de piedra verde y recursos marinos (López Luján, 1993).

Hay que admitir que el modelo comercial azteca y las rutas *pochtecas* a menudo se han aplicado a periodos mesoamericanos anteriores, incluso a Teotihuacan. Como Sahagún describió a los lapidarios toltecas de alto estatus con una larga tradición, se les relacionó con una institución especializada en la explotación minera de recursos a larga distancia. Weigand (1993) asegura que desde entonces y hasta la Conquista circulaban malaquita, crisocola, jadeíta, cobre, obsidiana, oro, plata, cristal de roca, pirita, sal, hematites y cinabrio.

## n) Norte

En la frontera septentrional de Mesoamérica, Chalchihuites aprovechaba los depósitos de **marcasita** y **pirita**; explotados entre el 200-800 d.C. (Weigand, 1994). Se conocen casi 800 minas de **hematites**, **cinabrio**, limonita, etc. alrededor de Alta Vista –donde se desarrolló la técnica mosaísta-. Algunos creen que es más factible que

<sup>50</sup> Eran quienes lo trabajaban en frío, lo repujaban o también los que engastaban en él piedras preciosas (León Portilla, 1997:18); en el Mapa Tlotzin aparece un artifice trabajando ante un horno de sección circular. Tal vez hubo varios de estos en el *calpulli* de Yopico.

<sup>51</sup> En términos generales esta ofrenda fue rica en objetos de obsidiana, pedernal, restos orgánicos marinos y piedras verdes (probablemente obtenidas como botín de guerra). Representaba el universo a escala humana, con tres niveles: los corales, el Mictlan subterráneo, oscuro, frío y acuático; el espadarte de pez sierra, la superficie de la tierra (Cipactli). Presidiendo la ofrenda estaban las imágenes de Huehuetéotl-Xiuhtecuhtli y de Tláloc.

grupos sociales altamente organizados colonizaran las zonas con yacimientos minerales, aunque nunca se alcanzan operaciones mineras masivas, como por ejemplo, aunando a patrones agrícolas autosuficientes, construcción de conjuntos semifortificados en lo alto de cerros o colinas, con muros de contención bajos y estructuras ceremoniales, a fin de defender los asentamientos y las minas, y garantizar la supremacía de las elites dominantes sobre la población en general. La zona quizá fue un punto de adquisición y distribución de recursos minerales, así como de avanzada para el comercio mesoamericano en ruta hacia el norte. Además, el mismo sitio y toda la Sierra Prieta resultan importantes para señalar solsticios y equinoccios. La apreciación del sol se pudo haber logrado a través de un vidrio de obsidiana o de una mica, aunque de ésta última no se ha presentado evidencia arqueológica alguna (Montero, 2013).

### o) Occidente de México

Se han encontrado varias teselas de **turquesa** y láminas de oro en Texmelincan, y de plata en el km 183 Carretera México-Acapulco, Guerrero (Díaz Oyarzábal, 1990). Los contextos arqueológicos tardíos de Huandacareo, Michoacán, presentan mica junto a los metales.<sup>52</sup> En general, abundan las cuentas de chaquiras [turquesa], la **azurita** y el cristal de roca. En la Plataforma 1 “de enterramientos elitistas” se hallaron más objetos *in situ*, distribuidos principalmente en el Patio de las Tumbas (fig. 55). Hubo **mica** en: 1) el Entierro 24<sup>53</sup>, en forma de dos discos de casi 2 cm de diámetro, junto a otros de pizarra,<sup>54</sup> además de plaquitas de jadeíta tipo teselas de mosaico. 2) Entierro 64<sup>55</sup>, en forma de rectángulo de 3 cm de ancho, con restos de pintura roja y navajas prismáticas de obsidiana verde. 3) Entierro 46, secundario, de un adulto y un niño, con una piedra pirítica “con mucha mica”, sin trabajar y sin huellas de uso, asociada a un bastón insignia, sugiriendo un acto ritual. La ofrenda se complementó con cuatro cuentas cilíndricas de **oro** y un anillo tubular de **cobre**, laminados por martillado y cascabeles de cera perdida soldados (Macías, 1990).

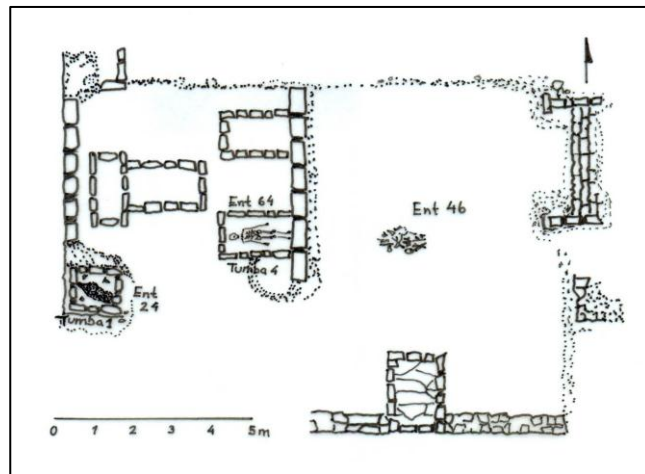


Figura 55. Ubicación de las tumbas 24, 46 y 64 (redibujado de Macías, 1990)

<sup>52</sup> En el Entierro 63 de la Plataforma 1, hubo tres cuentas ochavadas de vidrio de Murano, señalando ya un contacto con europeos. Otro sitio distante es Chocó (Suchitepequez, Guatemala). Aunque de temporalidad Preclásica, durante las excavaciones de la Estructura 15-1 Grupo Norte, aparecieron películas con obsidiana, metal y porcelana.

<sup>53</sup> El Entierro 24 se ubicó dentro de la Tumba 1, la única de planta cuadrangular.

<sup>54</sup> Tienen 16 cm de diámetro promedio, pulidos, muchos con dos perforaciones simétricas cerca de sus bordes, con restos de pintura roja y restos de pintura amarilla como pegamento. Según la interpretación de Macías, se utilizaron como hebillas en los entierros de personajes de alto estatus.

<sup>55</sup> Este entierro corresponde a la Tumba 4, la cual no tiene características culturales tarascas.

### 3.4. EVIDENCIA HISTÓRICA EN AMÉRICA

Durante el periodo colonial se vislumbra a pocos grupos indígenas sobrevivientes aprovechando el brillo de la mica; los europeos la adoptaron hasta muy entrado el siglo XVIII, y siempre en sustitución a los metales ausentes en ciertas épocas y lugares. Por eso, no sorprende que las minas de estaño, cobre y plata en Real de Taxco fueran las únicas explotadas por Hernán Cortés desde 1524. Una centuria más tarde, ni siquiera las *Relaciones Geográficas de Indias* precisan cómo se distribuían todas las minas y canteras que pasaron a ser propiedad del rey Felipe II. Lo que sí dejan claro es que la conquista y colonización de las Antillas y Tierra Firme fueron incentivadas por la búsqueda de metales “preciosos”, y no de quincallas que simularan su resplandor.

#### 3.4.1. Los minerales especulares durante la Conquista del Nuevo Mundo

Desde el momento del contacto, los europeos se sintieron atraídos por el legendario fulgor de los adornos que portaban los emisarios indígenas. Hojeda y Gorvalán describen en sus cartas ríos auríferos centelleantes (en Gil, 1992: 63). Se dice que en la isla de la Hispaniola, Cristóbal Colón se sorprendió cuando recibió de un joven príncipe taíno un par de zapatos aderezados con **ámbar** del Caribe, a cambio de un collar de ámbar báltico. En la isla de Cuba, vieron curiosas máscaras de madera y concha que los indios suspendían en su frente, aunque en realidad les interesaban sus laminillas de **oro** forjadas al golpe. Al poco tiempo de la dominación europea sobre las Antillas Mayores, las caras de los ídolos taínos tallados en guayacán, comenzaron a ser decorados con **mica** en lugar de concha (Coscolluela, 1952:34).<sup>56</sup> Los siboneyes y taínos tal vez la equipararon con las piedras del rayo, hachas cargadas de energía luminosa y magnética. Tristemente, las fuentes documentales callan en cuanto a su origen. Supongo que esa mica vendría de la Sierra Morena cubana.

La crónica de Núñez Cabeza de Vaca [1527] describe cómo su grupo expedicionario recibe turquesas y “esmeraldas” venidas de algún paraje de Chihuahua, aunque siempre preguntaba por el oro con disimulada avidez. En Clearwater, los indios respondieron que se obtenía “más allá” de Tallahassee, al norte de Florida – tierra Apalache rica en mica-. Durante su tercer viaje (1542) en busca del reino Saguenay, el francés Jacques Cartier aseguró haber conseguido oro y diamantes de los hurones de Canadá, y mandó muestras a Europa, que en realidad eran cristales de **pirita** y mica. Al destaparse el engaño, surgió el dicho: “*Faux comme des diamants du Quebec*”. Sea como fuere, aquellas tierras revivían una vieja leyenda sobre los moros que invadieron la Mérida española hacia 713 d.C. Los siete obispos que habían escapado con sus reliquias, se instalaron más allá del mundo conocido, fundando Cibola, Quivira y otras cinco ciudades repletas de oro y piedras especulares que relumbrarían bajo el sol del desierto de Arizona o Nuevo México (Gurría Lacroix, 1978: 58).

Pese al fracaso de conquista sobre aquellos sitios fabulosos, Cortés llevó a España cinco piedras mexicanas. El historiador de Gómara (*op. cit.*) aseguró que “una de ellas tenía la forma de una rosa, otra la de un

<sup>56</sup> Arqueológicamente, la cultura Saladoid en Monserrat ilustra la gran movilidad de minerales especulares que había entre esta isla con la de Vieques, Saint Croix, Granada y Sudamérica (Watters y Scaglion, 1994). Al poco tiempo, la indumentaria femenina Kogui incluyó vidrios y porcelanas.

*botón, la cuarta una mariposa y la quinta, la más bella, una campana cuyo badajo era una perla colgada de un hilo de oro, por la que un mercader ofrecía 40,000 ducados.*” Ninguna de estas descripciones encaja con la mica, pero su brillo podía confundirse con el aurífero. Así, cuando en 1539 Hernando De Soto y sus hombres llegaron a los asentamientos Cofitachequi en Georgia y Florida, exigieron todos los objetos que fueran brillantes. Para evitar un trato brutal a su pueblo, una lideresa de la bahía de Tampa les entregó todo el “metal blanco y amarillo”. Sin embargo, los indígenas incluyeron sus adornos de **cobre** [derivados de pepitas de Wisconsin], **mica** y perlas, pensando que los europeos los apreciarían por igual (Fagan, 2005: 24). El español Juan Pardo regresó 26 años después a la región de los nativos cofitachequi, pero de ninguna manera consiguió metales preciosos.<sup>57</sup>

Quienes todavía demostraron el manejo de la mica a la usanza indígena mesoamericana fueron los moradores de Zultépec-Tecoaque, Tlaxcala. En la Plaza Superior Sur del antiguo asentamiento se detectaron los vestigios de una hoguera preparada para el sacrificio ritual de personas de raza negra, mulatos y mestizos, todos miembros de una caravana proveniente de la Villa Rica de la Vera Cruz. Bajo una capa de tierra con ceniza fina y carbón, quedó mica junto con obsidiana verde y gris, restos humanos, de semillas, microfauna [insectos], papel amate, plumas de aves y varios objetos metálicos de manufactura europea (Martínez y Jarquín, 2013: 29).

### 3.4.2. Minería en la Nueva España

Las *Relaciones Geográficas del siglo XVI* y documentos posteriores dejan claro que los peninsulares y criollos siguieron centrando su interés en los Reales de **oro** y **plata**, aunque su control no siempre los convirtió en ricos (Cf. Berthe, 1994: 68). Alrededor del tratamiento de estos dos “protagonistas” aparecen: la **sal** (imprescindible para la amalgama); la **pirita** (proveía el magistral), el **plomo** (fundente) y el **hierro** (traído exclusivamente de España). El **mercurio** provenía de tres fuentes: Almadén, Huancavelica (tierras altas del centro peruano) y la exprovincia yugoslava de Idrija (Puerto, 2000: 62-63). Cualquier dato relacionado con los minerales ajenos a los procesos metalúrgicos se estimó irrelevante, aunque también hubo cuestionarios coloniales que, simplemente, nunca fueron contestados. La tabla 3.8 agrega los recursos minerales más conocidos en la América colonial.

Para acotar tan amplísimo periodo histórico, me enfocaré en Oaxaca. La riqueza de su subsuelo propició su división en tres zonas mineras fundamentales: la Sierra Norte, el distrito de Tlacolula y Taviche (que en realidad abarcaba los distritos de Ocotlán, Ejutla y Miahuatlán). Por supuesto, en la abrupta geografía oaxaqueña, había muchas más zonas que ofrecían oro de ley (la sierra próxima a Zaachila), plomo (Juquila) o mármol (Apasco). La incógnita para nuestra investigación, es que ninguna fuente histórica menciona la mica (Sigüenza, 1993), así que, en un intento por identificarla, recurrimos al brillo que la convirtió en “oro de tontos”. En la *Suma de visitas* de 1544 se citan trece pueblos donde se recogía oro erráticamente distribuido dentro de una matriz de cuarzo semi-lechoso, aunque sería prudente preguntarse, ¿qué tan veraz era la declaración que los

<sup>57</sup> Hoy se cree que el sitio Mulberry Mound corresponde al centro ceremonial que alguna vez ocupó este cacicazgo, donde cada aldea o caserío pudo tener una función especial –uno especializado en la extracción del mineral, y otro en la producción y/o distribución de ornamentos-. En 1985, gracias a una temporada de campo a cargo del Departamento de Antropología de la Universidad de Carolina del Sur, se desenterraron grandes placas y láminas trabajadas de mica, evidencia de producción de adornos en forma de manos y corazones con perforaciones para ser cosidos a las capas de la elite.

indígenas hicieron a Bernal Díaz y a sus compañeros de expedición de Grijalva, sobre la abundancia de oro en “donde se pone el sol”? Esto nos hace mirar hacia Antequera, rica en yacimientos micáceos. Si bien, desde época prehispánica había 77 poblaciones oaxaqueñas que tributaban oro y objetos derivados, existían también las *albaradas*, vetas de metal relumbrante con plata y minerales especulares íntimamente unidos a la *pirita*. La *Relación de Tepeucila* (1997) informa que los oriundos de este antiguo distrito de Cuicatlán tributaban kilos de “oro en polvo”. No obstante, estos datos no precisan si la mica estaba incluida en la voz mixteca *Yuu yuchi* (“piedra preciosa”). Por eso, la tradición oral fue una valiosa herramienta para rastrear algún yacimiento, como sucedió en la comunidad de Santa María Yaviche (hoy parte del Municipio de Tanetze de Zaragoza, Villa Alta), asentada cerca de minas de oro, plata y mica de la región Sierra Norte. Según algunos residentes, éstas fueron explotadas desde el siglo XVI, y se abandonaron hasta los días de la Independencia.

Tabla 3.9 Recursos minerales explotados durante la dominación colonial española en América

“Mineral” (denominación)	Fuentes documentales *	Caracterización / Procedencia	Usos conocidos hasta el siglo XVIII
“ALABASTRO”	Sahagún (1540-85) Ximénez (1722)	<b>Tecali</b> / Río Tehuantepec, Puebla, Nexapa, Cueva de San Agustín, Cinacantán, es mármol mexicano	Imágenes de santos, tinteros, baulitos. “una muy blanca como cáscara de huevo”.
<b>ALMAGRE</b> <i>tlatchilli</i> <i>tlauhxcoc</i>	<i>Relaciones Geográficas: Antequera, Lafora</i> (1766) Ximénez *1967	<b>Hematites</b> No <i>bol arménico</i> . Cholula; mercado de Tenochtitlán / Chiquimula, camino a Mitla. En Tilantongo, los capitanes se enbriaban con él.	Espejos para cabezas de ídolos. Para la loza; pintar paredes y pisos. No sirve para labrar, pero sí para dar brillo a piedras duras; abrasivo fino, pigmento rojo.
<b>ÁMBAR</b> <i>apozonalli</i>	<i>Códice Mendocino</i> Landa (1566-68), Ximénez*	Xoconochco, Cuextlatlán Tochtepec, es espuma de agua	Barras en labios de dignatarios aztecas. nariguera. Para rosarios, imágenes y “muchas curiosidades”.
<b>AZÓFAR</b>	Landa *1986 Garcilaso (1609)	<b>Latón</b> / blanco con alguna mezcla de oro, traído a Yucatán desde Tabasco; no había algún otro género de metal. Cronistas lo confunden con el “cobre duro”.	Para hachuelas de fundición y “cascabelazos” con que bailaban, ídolos; había “ <i>planchas y láminas más duras</i> ”; espejos comunes para mujeres incas.
<b>AZOGUE</b> <i>yulli amochitl</i>	Acosta, Borunda y Samper (1788); Ondegardo, Poma de Ayala (1615)	<b>Mercurio</b> / Temascaltepec PERÚ: Huancavelica. Solo de Betanzos lo menciona desde 1567	Beneficio de plata; se usaba el “magistral”, compuesto de pirltas de cobre/hierro del siglo XVII.
<b>AZUFRE</b> <i>tlequiztllalli</i> <i>sirsukena</i>	Clavijero; Ponce; Mota y E.; Alzate (1772); Molina (1575), Sta Gertrudis (1790)	Cráter del Popocatepetl, fumarolas, “chilladores” o aguas hediondas; laguna cercana a volcán San Miguel; v. Aguacatlán; del Teutli, Tulyehualco	Españoles inician su utilización, indispensable para pólvora. Los mexicanos ocultaron “maliciosamente” a Cortés los depósitos., según el P. Cavo.
“BERMELLÓN” <i>Ichma, Ilimpi</i>	Acosta, Cobo; Calancha (1631-53); Molina, Sahagún	<b>Cinabrio</b> / Chilapa, Temascaltepec Perú: Huancavelica	Povisa de color púrpuro, símbolo de la sangre; “úsalo mucho como en España”
“BETÚN” <i>chapotliti</i>	Sahagún, Hernández (1959) Anglería (1510-26) Zárate (1555) Fernández de Oviedo (1535)	<b>Asfalto</b> / Punta de Santa Elena “hácese en la mar que lo echa a la orilla, y de allí se coge”. Es como pez de Castilla. Uno de sus derivados es el <i>tziclli</i> oloroso	Apreciado entre las mujeres” que lo masean para limpiarse los dientes. “betún térreo” para cubrir techos de las casas de Tenochtitlán y al menos una serpiente de piedrecillas
<b>BOL</b>	Ximénez *	<b>Ocre</b> / Hay mucho en América. Pigmento de tonalidad azafranada	Sirve para aparejos dorados, para las casas, echar las cintas de las paredes encladas
<b>CAPARROSA</b> <i>tlatlac</i>	Sahagún, <i>Relaciones Geográficas</i>	<b>Melanterita</b> / Mezcla cobre o hierro con ácido sulfúrico (vitriolo verde <i>yoolaña</i> ) Tepexic; Asije Brasil	Para obtener sal compuesta. Es asije o aceche que sirve para teñir y hacer tinta negra.
<b>COBRE</b> <i>tepuztli</i> <i>tipusgue</i> <i>anta</i>	Sahagún; Torquemada 1609; Alva Ixtlixlóchitl (1610-40), Landa, <i>Relaciones Geográficas</i> , Sancho, Mena (1534), Cieza de León, Garcilaso	Se menciona junto al “cardenillo” o “verdín” Guatemala, Chiapas (puro) Oaxaca (estaño y arsénico) Santa Cruz Mixtepec, Zimatlán Michoacán hasta el río Balsas (Zacatollan) PERÚ: mina Porco; MUISCA: minas de Monquirá	Adornos personales o rituales. Laminillas en forma de T empleadas como moneda zapoteca; hachuelas pequeñas para los toltecas; cascabeles mayas En Zimatán, había vestigios y ruinas con habitaciones de donde salieron azuelas de cobre. durante la Colonia se inicia uso del latón
<b>COBRE DURO</b>	Herrera (1598), Clavijero (1780)	<b>Bronce</b> / del vocablo latino <i>pyropi</i> ; <i>Zacatollan</i> Zacatula. Confundido con “oro bajo”	Herramientas. Bathojas. Campanas, fundición de cañones en Cuba.
“DIAMANTES” <i>tlauuactecpatl</i>	Ximénez *	<b>Cuarzos?</b> / Provincia de los Zendales, Comitán. “diamantillos partidos” de forma de cabeza de alfiler	Para corte y sacar fuego. Los verdaderos se reportan hasta s. XVIII en Minas Gerais, Brasil (Zavala, 1967)
“ESMERALDA” <i>quetzalitzli</i>	Sahagún (Clavijero la confundió)	<b>Fluorita</b> / no muy transparentes. Región Taxco. Minas La Azul y El Gavilán descubiertas hasta 1937.	Uso exclusivo para dignatarios. Indios de Chihuahua, Sinaloa, Sonora las obsequiaron a Núñez Cabeza de Vaca y Dorantes (Bargalló <i>op. cit.</i> : 11, 14).
(berilo)	Cieza de León (1553), Ulloa Jiménez de Quesada (1539)	COLOMBIA: Región de Manta, minas Muzo y Chivor tapadas por incas, redescubiertas en s. XVII	Entierran oro de chanfalonia (mezclado con otros metales) y esmeraldas ( <i>umina</i> ) en ellos
(jadeita)	Códice Mendocino, Durán (1579-81), Clavijero	Quiauhateopan, Tuchpa, Tepequacuilco, Xoconochco, Tochtepec, Coaytlánan y Cuextlatlán	Regalo de Moctezuma que entregó en la costa de Veracruz. Pedro Mártir advirtió en su descripción de collares con 183 piedras verdes “tan estimadas entre ellos como las buenas esmeraldas por nosotros”.
(serpentina)	Las Casas, Gómara; Anglería / Santillán (1563)	El envío cortesiano del quinto al rey, eran serpentina y jadeíta. Había en el territorio mixe (Martínez, 1987)	
<b>ESTAÑO</b> <i>amochitl</i>	Sahagún	“plomo blanco” Taxco. <b>Pewter</b> , casiterita en nódulos o pepitas de Chilapa. Puno, Cajamarca, Colquiri	Cuentas, “piecezueltas a manera de moneda muy delgada”; platos y vasijas. Procedimientos de chapeo

<b>HIERRO</b>	Cortés, Gamboa (1761)	<b>H. meteorítico</b> / Chihuahua. En tiempos de Cortés se observa un meteorito en Cholula	A veces era confundido con la hematitas (ver almagre). En la Colonia se usa el hierro forjado.
<b>JASPE</b> <i>pedra de Lydia ezteti</i>	Herrera, Clavijero, Sahagún, <i>Relación de Tepeaca</i> , Ximénez	<b>Silice criptocristalina</b> / Chalchihuites, "Cerro de los Edificios", próximo a Hda. La Quemada (Zacatecas); <i>Santiago Tecali</i>	Revestimiento de muros en casas de Moctezuma; piedra de toque (orfebrería); para hacer cruces y "cosas muy preciadas". Curar la <i>cocoliztle</i> de 1576.
<b>LAPISLÁZULI</b>	Santacilia y Ulloa (1747)	<b>Sodalita</b> / yacimiento Copiapó; Flor de los Andes, Chile	Probablemente usado por diaguitas. Buscado por pintores de escuela cuzqueña
<b>MARGAGITA</b>	Sahagún, Las Casas	<b>Marcasita?</b> o <b>marmaja</b> "piedra que brilla" Veracruz? Como lentejas Monte Cristi, Haití	Especjes aztecas, sale del metal; como los obsequios que hizo Moctezuma a Cortés.
<b>MÁRMOL</b> <i>aitztli</i>	Cortés (1519-26), Sahagún Garcilaso, Antón Alaminos	Costa de Campeche y de Grijalva, en isla de Ulúa, según A. de Alaminos; "como el de España"	Construcciones "marmóreas" Molida en la cerámica maya Chicanel
<b>MICA</b> <b>(espejuelo)</b>	Sahagún; Coto, Hernández, Ximénez, Velázquez de León, Clavijero	<b>Micas / Vermiculitas</b> . "Excrecencia" o "estiércol de la luna"; resistente al calor de fuego, transparente, de color oro rojizo.	Clavijero precisa que los químicos le otorgaron el nombre de <i>lapides refractarii</i>
<b>OCRE</b> <i>tecozahuitl</i>	<i>Códice Mendocino</i> <i>Relaciones Geográficas</i> Ximénez	<b>Limonita</b> Malinaltepec, Tlacoazautitlan San Martín Jilotepeque Color amarillo; podía ser también goethita.	Pintura amarilla para el rostro y otras partes del cuerpo. Las provincias debían tributar 20 cazuelas al año.
<b>ORO</b> <i>paco tiquízte</i>	Díaz del Castillo; <i>Suma de visitas 1544; Relaciones de Chilapa / Ulloa / Xerez</i> (1534); Trujillo (1571), Mena (1534), Lizárraga (1615), Vázquez (1562), Benzoni (1572), Cieza de León	MEX: Ríos vertientes del Golfo; Huatulco, Papalotitpac, Usila, Cuicatlan, Tochtepec, Monte Albán, Zaachila, Coixtlahuaca, Tehuantepec, la Mixteca; Chinantla, Tututepec; minas San Antonio cerca de Sosola, hicieron ricos a nobles. Chilapa, Tistla, Muchitlan (Tlaxc.). PANAMÁ: Tavarba (Veragua); COL: Antioquia. CHILE: Valdivia	Joyas, tejuelos diversos, jicaras, canutos de polvo. Tochtepec aportaba rodellas, diademas, sargas de cuentas y bezotes; Coixtlahuaca: jicaras; Coyolapan tejuelos del tamaño de un plato mediano. Chaquiras. Tejos "tepuzque". Moneda columnaria circular (1679); en Huamuco, Col., se extraía de pizarra micácea
<b>"PEDERNAL"</b>	Landa, Ximénez <i>Relaciones Geográficas</i>	<b>Obsidiana</b> / "Hay negros, blancos, verdes, veteados, como hachas"	Hay cronistas que confunden el lignito con la obsidiana.
<b>PIEDRA ALUMBRE</b> <i>millu</i>	Sahagún, Durán, Clavijero	<b>Alumbre</b> / <i>yoolaa</i> Minas de alumbre ( <i>tlaxococ</i> ) Mercaderes de Meztlitlan (intercambio o tributo)	Tintoreros la usan para dar más brillo y vivacidad a los colores; obtención de rojo intenso.
<b>PIEDRA DE CAL</b>	Ximénez, Vetancurt (1698) <i>Relaciones Geográficas</i>	Muy blanca, abundante en Guatemala Santa María Asunción Nochixtlán (Oaxaca)	Dócil para quemar, excelentísima cal, así para edificios como para blanquear.
<b>PIEDRA IMÁN</b> <i>quiauhcocuhtlatl</i>	Clavijero; Sahagún, Acosta, Gamboa, Ulloa (1748)	<b>Magnetita</b> / Teotitza, Chilapan (Provincia de los Coahuacas); Cerro del Mercado (Durango)	Tratamiento de ataques histéricos o "mal de la madre"; "para tomar medidas en minas"
<b>PIEDRA QUEMADA</b>	Ximénez	<b>Basalto</b> / "Arrojadas de algún volcán"	Construcción
<b>PLATA</b> <i>coya rosicler</i>	Sahagún, Tapia (1533-39), Ximénez <i>Suma de visitas 1544</i> ; Alonso (1640), Acosta (1590); Pizarro (1571), Zárate, Sarmiento (1572), Ondegardo (1562)	MEX: Oaxaca, Iztatoyac; Coquila, Villa Alta, Tegusigalpa, Metapas, Chuchumatanes; Sn Juan Tanetze, "Provincia de la Plata" PERÚ: <i>negrillos y mulatos</i> / Mina Porca en Potosí CHILE: Tarapacá	Beneficio del mineral y recaudación de derechos estatales. <i>Suma de visitas: Iztatoyac</i> , unas minas muy pobres, situadas entre frontera de Guerrero y zona trique. Bocaminas explotadas con pólvora. Selección de "colorados" y "negros". Moneda macuquina
<b>PLOMO</b> <i>teneztli</i>	Clavijero, Anglería, Sahagún; Ximénez, <i>Relaciones Geográficas</i>	<b>"Plomo negro"</b> / Galena / Taxco el Viejo, Ixmiquilpan Huehuetenango, Totonicapan /Santiago Lapaguía, Miahuatlán, Xicayán de Tovar, Oaxaca	Vendido como 'piedra de luna'. Confección de un tipo de aleación. En la Colonia es inconfundible la soldadura. Con él viene la greta, que sirve para loza
<b>"RUBÍ, ZAFIRO"</b> <i>tlalpatcoxiuhuitl</i>	Sahagún, López de Gómara, Las Casas (1517)	<b>Corindón / Zircón?</b> / No se indica su proceden. Según Langenscheidt (2004) es posible hallar corindón en Oaxaca, Guerrero y Puebla.	Rubinejos para collares que Cortés incluyó en el quinto remitido al rey. Langenscheidt cree que fue usado como abrasivo, o como burles para grabar.
<b>SAL</b>	Sahagún, Motolinía (1541), Ponce (1584-89), Landa, Ximénez	<b>Halita</b> / Ixtapalapa (intercambio); Ocuila, <i>Istapa</i> , Coixtlahuaca, Nochixtlán La Ciénega Yucatán / Zipaquiera	Ocuila tributaba al año 2,000 panes de sal albuginea y fina (marina). Molida es muy blanca, pero no es de mar
<b>SOROCHE</b> <i>zuruchek</i>	Garcilaso, Cobo (1653)	<b>Galena</b> / un metal bajo, negruno y reluciente; casi todo de plomo mezclado con plata pobre	Según las <i>Ordenanzas de minas del Virrey Toledo</i> (1569) solo sirve para quincalla
<b>"TINTA NEGRA"</b>	Ximénez (1722)	Sierra de Zacapulas, junto al pueblo de Cuзал, San Lucas Ichanzuc	Para teñir
<b>TEQUESQUITE</b> <i>Tequixquiltalli</i>	Sahagún	Torna y otras sales, circulaba en Ixtapalapa; <i>yuucete</i> zapoteco era traído de Huajuapán y Coixtlahuaca.	Preparación de nixtamal; facilita cocción de legumbre; detergente alcalinizante (Garritz y Chamizo, 2003:17).
<b>TOSCA</b>	Reyes y Díaz de la Vega (1756)	<b>Toba calcárea</b> / Muy porosa y ligera, formada por la cal, parecida a la piedra pómez	Caliza fosilífera
<b>TUMBAGA</b>	López de Gómara (1552)	<b>Oro + cobre</b> / Sinú y Calima Conocida en Las Antillas, Colombia, Ecuador	Facilita los detalles decorativos, permite "dorar" la superficie de los objetos
<b>TURQUESA</b> <i>Xihuittl</i> <i>Teoxihuittl</i> <i>T. peruana</i>	Sahagún, López de Gómara, Las Casas / <i>Códice Mendocino</i> Garcilaso Zárate (en Riverend, 1950)	<b>Fosfato</b> Tierras del S y SE. Mina Xiutzzone, hacia Tepoztlán; las obtenidas se lavaban en el Xtpayocan, Yoaltepec, Tuchia, según Garibay <b>Crisocola</b> / Tierra del Perú / "chaquiras" o "turquesas menudas"	Cuentas, zarcillos, orejeras. Yoaltepec tributaba cada año diez mascararas y un envoltorio; Tuchia dos discos de mosaico. Cuentas que portan sólo los varones
<b>VANA</b> <i>Tezontli</i>		<b>Piedra pómez</b> volcánica, esponjosa, frágil, color grisáceo, raya el vidrio y acero	Desgastar y pulir.
<b>VITRIOLO AZUL</b> <i>copapiri</i>	Clavijero (1780)	<b>Sulfato cúprico / Calcanita</b> (ver caparrosa) PERÚ: tierra de colpa. Compuesto en el hierro	Para fabricar povisas. Piedra <i>Lipis</i> , que en quechua significa "que resplandece"
<b>YESO</b> <i>chimaltzatl</i> <i>mullu</i>	Clavijero, Motolinía*, Torquemada, Basalenque (1975); Ximénez, Urbano *1990	"espejuelo" Cozotlán / Tlaltzacutli, tlacuauc Tizatepexitl y Quauhtlatlaca (Acuña: 212, 274); "talco de España", como vidrieras (Coto, 1983)	Cocido, para revestimientos y estucos; "tan útil como la piedra de cal"; "servía a pintores de blanco", para hacer espejos, y en zulaque (Martínez, <i>op. cit.</i> : 438)
NOTA: Entre paréntesis () aparece el año o posible período de la redacción de la fuente documental. El asterisco * refiere al año de la edición de la obra consultada.			

La descripción histórica más próxima a la mica, pienso yo, fue la de Fray Miguel Abrego, quien reportó en 1778 sobre las “antigüedades” de San Juan Bautista Coixtlahuaca, una habitación hecha de “*unas piedras amarillas o como doradas*”. A mediados del siglo XVIII se repitió la compilación de informes y muestras minerales que los dueños de Nueva España prepararon, de acuerdo al cuestionario de quince *capítulos* [preguntas] que debían enviar a los virreyes de México, Perú y demás dominios en América. Aun cuando se solicitaba ubicar el terreno donde se hubieran sacado **oro, plata, cinabrio, cobre...** “*u otro cualquier metal o piedras preciosas transparentes*”, no hay mención de “mica”, sino sólo “espejuelo” [**selenita**] y **yeso**, “*piedras preciosas diáfanas y con brillo*”, que debían enviarse en “*tres o cuatro pedazos en bruto del porte regular que se encuentran en cada mina*”. El resto incluía a “*mármoles, jaspes, piedras sucas de gallinazo, alabastros, piedras verdes y otros colores, ágatas, porsiros y todas las que no brillan [opacas], aunque sean algo transparentes*”, además de *atramentos* [tintas negras] de los que enviaban un quintal de cada especie (López Miramontes, 1975).<sup>58</sup> En el *Vocabulario de la Lengua Cakchiquel* de fray Tomás Coto (1983: 211), los *espejuelos* [*ru çal 3ih*] son claramente: “*vnas piedras en que caía el sol a modo del talco de España, que suelen servir de vidrieras*”. Para Clavijero, el **kaolín** es una “*tierra blanca parecida al albayalde [carbonato de plomo]...*”. López de Gómara afirma que Cortés rescató **estaño** de “*algunos que tenían platos y vasijas dello*” —en este caso inconfundible con la zinnwaldita— aunque falta discutir si todas las “piecezuelas de estaño” tipo moneda concentradas en Tenochtitlán realmente venían de la Veta de Casitería (citado en Bargalló, 1966:25).

### 3.4.3. La mica en el arte colonial ¿escondida, ignorada o gran ausente?

Las evidencias históricas novohispanas sobre la mica dejan margen a la especulación. Pudo estar entre las “piedras de estima” que relaciona Burgoa (1989, I: 371) con el atavío de guerreros prominentes o de los novios de Tilantongo. En 1572, Don Alonso de Tututepec declaró poseer una herencia que incluía “*muchas piedras y joyas [...] y [...] chachihuites...*”, **oro**, corales, **turquesas**, perlas y **espejos** (en Dahlgren, 1990: 115; 280). El Testamento de Don Gabriel Guzmán (1591), cacique de Yanhuatlán, incluye tazas de oro y plata, cascabeles y chalchihuites que pertenecieron al templo de Achiutla. Los rostros de los caciques muertos eran cubiertos con máscaras y adornados con joyas, sartales y medallas de oro. En el *Proceso de Yanhuatlán* se detalla el entierro de una cacica, a quien se le cortaron unos cabellos para atarlos “*con ciertas piedras e charchines (sic)... e hicieron una piedra a la figura de la dicha muerta...*” mientras que a la hija de un cacique se le hizo una cara de *xihuitl* (Dahlgren, *ibid*: 265). En Santa María Jalapa del Marqués (Tehuantepec) quizás hubo “dijecillos” de mica y “*género de idolillos que se cuelgan en el pescuezo*”, hechos también de coral, concha o plata. Relacionada con los bejuquillos poblanos, reaparece el “espejuelo”, aunque es más probable que se trate de un engarce de hilo de plata u oro [de china] en forma de laminilla, lo cual da visos y parece espejo (Garduño, 2011: 262).

<sup>58</sup> Dentro del rubro minero se incluía la información referente a las perlas de Panamá, según se criaban en las conchas enteras sin desunirlas.



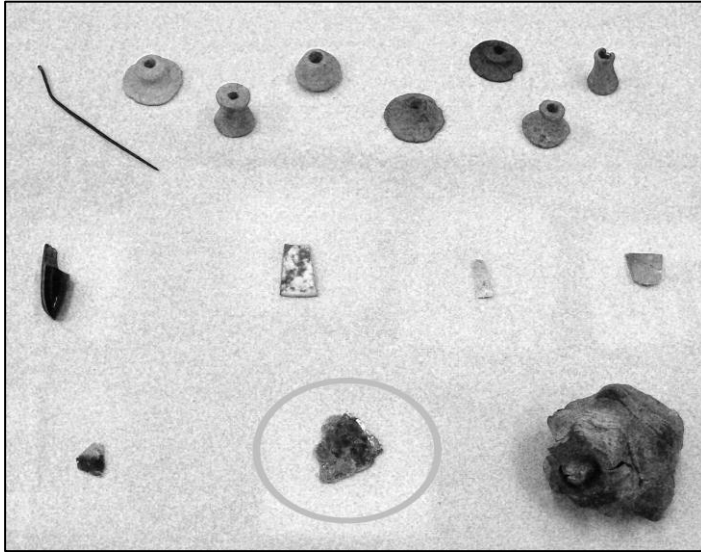


Figura 56. Mica hallada en el atrio Iglesia Vieja de Yucundaa, Teposcolula.  
Foto: cortesía de Laura Diego.

Finalmente, en 2006 ocurrió un hallazgo arqueológico de láminas de mica en el entierro y ofrenda (quemada) de una mujer depositada hacia 1540, en el centro del atrio de la Iglesia Vieja de Yucundaa, Teposcolula (figura 56). Sin embargo, los materiales especulares más abundantes y llamativos que poseía fueron de cobre, hierro, concha y piedras verdes (Roldán, 2014). Es posible que la mina del Teponastle, a 2.5 kilómetros de la iglesia de Suchilquitongo, y Loma del Cañada Chivo, cerca de Tejalapam (Etla)

fueran de las pocas que conservaran la extracción de mica, desde el Preclásico hasta la Colonia (Pires-Ferreira, 1978: 42-46), y fuera descrita bajo los términos mixtecos *yuu ndadzu*, *yuu ña cutu* [piedra quebradiza], o *yuu tuvui nini nuu* [piedra transparente] parecida al vidrio (Alvarado, 2009: 374).

En el centro de México quedaron virutas de metal –principalmente láminas de cobre- cuentas de coral o vidrio, monedas macuquinas y medallas como objetos especulares asociados a entierros virreinales del siglo XVI en San Andrés Mixquic (Besso-Oberto, 1977) y Huexotla (Malvido *et al.*, 1986), mientras que los osarios en cuevas mayas incorporaron algunas cuentas de vidrio veneciano (Heyden, 1991: 512). Poco después, el protomédico Francisco Hernández de Toledo (1959: 405) reconoció al *mezcuittlatl* (**mica**) color “oro púrpura” que tradujo “estiércol de la luna”. Sin embargo, su descripción de 1571 apenas difiere en algo de la de los informantes de Sahagún. Solo agrega las propiedades térmicas, y las compara con el *chimaltízatl* o “piedra especular” (**yeso**) “*diáfana y cándida que se divide en finísimas y numerosas lajas*” (Álvarez y Fernández, 1998: 765-767).

En el siglo XVIII, el dominico Francisco Ximénez pudo haber confundido alguna especie micácea con la “piedra **talco**” que ocupa un apartado de su *Historia Natural del Reino de Guatemala* (1722), con la siguiente descripción: “*Entre hoja y hoja se le penetra una humedad o rocío, y yendo tomando cuerpo se congela en piedra, de modo que al principio parece una escarcha. Es muy pesada, pero toda ella resquebraxada, y muy vidriosa, de modo que no sirve para nada. Que si fuera piedra, que permitiera que se labrara, se las apostara al mejor alabastro*”. Más próxima resulta la identificación con la “piedra yeso” o “yeso blanco de espexuelo”, el cual “... *abunda toda aquesta America en muchas partes, aunque no se usa de el, para obras, como en nuestra España; solo se hallan algunas cosas hechas de yeso por los antiguos, como se ve el púlpito del refectorio de nuestro convento de Ciudad Real y las rejas o celosías que en las ventanas tiene el mismo refectorio, para lo que se usa más, es para aparejos de dorados y pinturas*”.

En su *Historia antigua de Méjico*, el abate jesuíta Francisco Javier Clavijero distingue entre dos piedras diáfanas presentes en la tierra del Anáhuac: el *chimaltizatl* [“una especie de espejo de burro... blanquísima”] y “el *mezcuittlatl*, esto es, estiércol de la luna [...] de la clase de aquellas piedras que [...] se llaman por los químicos *lapides refractarii* [...] transparente y de color de oro algo colorado” (Clavijero, 1978: 40).

En el hemisferio sur se construyeron varias misiones en Chiquitos (hoy en el Departamento boliviano de Santa Cruz), a partir de 1691. Cuando Charcas no completó su aporte de plata, los jesuitas aprobaron el revestimiento de paredes, columnas, maderamen, puertas y de los retablos con **mica** (*lliphi*)<sup>59</sup>. Primero se aplicó al templo de Santa Ana de Velasco (c. 1755), y luego a los de San Rafael, San Ignacio y San Javier. Los misioneros ya habían abandonado esta área cuando la comunidad indígena decidió edificar la iglesia, lo que explica sus dimensiones más pequeñas y rasgos rurales en comparación a las primeras. Sin embargo, el brillo argénteo de las Misiones Jesuíticas bolivianas permanece gracias a la *lliphir qala* (“piedra brillante”) de los aymara, probablemente extraída del yacimiento Concepción (Departamentos de Santa Cruz y Beni) el cual está caracterizado por un complejo pegmatítico que también ofrece **kaolín**, **estaño** y wolframio. El retablo de la virgen de Loreto de la iglesia de la Compañía de Jesús, en Quito, exhibe la utilización de “pardos”, pigmentos obtenidos de tierras de mica exfoliable en colores marrón al rojizo (Petrilli, 2011).



**Figura 57.** Imagen religiosa de una virgen sobre una superficie de mica, y reproducción de su dibujo (Hidalgo y Suárez, 2013)

El hallazgo más sobresaliente, empero, relacionado con un ciclo productivo más puntual, se dio en el antiguo convento cubano de Santa Teresa de Jesús, La Habana. Los arqueólogos que iniciaron esta investigación detectaron un taller de elaboración de artículos religiosos que data del siglo XVIII (Hidalgo y Suárez, 2013). En aquella época, la orden religiosa de las Carmelitas Descalzas complementaba sus ingresos elaborando objetos a base de vidrio y **mica**. Se trata de formas circulares, elipsoidales y oblongas, de diferentes

<sup>59</sup> Resulta que *llimpi*, otro nombre de la mica, lo aplican algunos cronistas al cinabrio o bermellón.

dimensiones, cuya superficie era decorada con pigmentos. Si bien, los procesos habituales de deterioro desmoronaron demasiados objetos, son claras las formas trabajadas y la correspondencia entre las materias primas, las preformas y los restos de objetos terminados, al interior de uno de los cuartos del convento. La propuesta se refuerza con la recuperación de tres piezas de mica elipsoidales, de entierros ubicados en otro convento del centro histórico de La Habana Vieja. Entre ellas hay una en la que es fácilmente observable un vistoso motivo religioso (figura 57). Lo peliagudo es determinar de dónde procede la mica transformada. A nivel local, el único yacimiento factible estaría en la Isla de la Juventud, pero no hay prueba de su explotación durante la ocupación colonial, ni que la calidad de su mica sea la requerida para la producción artesanal. Otra posibilidad es la **flogopita** de la Sierra Morena, Regional Sagua La Grande, donde según geólogos contemporáneos, el mineral emerge a flor de tierra, por lo que no se requieren mineros especializados.

Se esperaría que en la Ciudad de México hubieran existido templos o criptas con distintos artículos religiosos con mica integrada, compitiendo con el brillo banal de los espejos, telas, medias de seda, gorros, droguetes y orifrés de oro y plata que se consumían profusamente, según informó Don Juan de Monséгур a principios del siglo XVIII (Berthe, 1994: 128, 170). Por el momento, uno de los contados hallazgos arqueológicos publicados tiene que ver con una corona a manera de diadema, confeccionada en alambre de cobre y flores micáceas, colocada sobre la cabeza de una mujer enterrada al pie del coro de la ex iglesia de la Encarnación. A su costado derecho, y saliendo de sus manos, se hallaba un ramo de flores del mismo material que la corona. No obstante, se dedujo que el entierro [primario indirecto número 7] ocurrió posterior a la secularización del templo y una vez que éste pasó a depender del obispado, después de 1867 (Salas Contreras, 2007: 130).

#### 3.4.4. Naturalistas ilustrados

En pleno siglo XIX, los “polvos” metálicos siguieron dominando los títulos de mineralogía.<sup>60</sup> No obstante, St. Claire Duport y el ingeniero fundador del Instituto Geológico de México, Antonio del Castillo (1820-1895) identificaron auténticas micas (Tabla 3.10). Una centuria atrás, el comerciante gaditano Pedro Alonso O’Crowley (1740-1817) aficionado a la numismática, los monumentos históricos y los ejemplares minerales reunidos en los gabinetes de curiosidades de Francia, Inglaterra y Madrid, tradujo los *Diálogos sobre la utilidad de las medallas antiguas* de Joseph Addison [1795]. Ahí es donde escribe sobre el **oro** de América, la “**plata virgen de la Nueva España**”, la **marcasita** de azufre y arsénico o los granates cristalinos “*en la madre con pizarra de glimer [mica] negro*”, seguramente una **biotita** americana. Pese a sus minuciosas descripciones, los naturalistas fueron incapaces de despojar a la mineralia americana del ropaje mágico con que los indígenas la habían revestido.

Joaquín Velázquez de León (1732-1786) abordó la minería en el valle de México desde una perspectiva científica propia de los ilustrados criollos.<sup>61</sup> Cuando trata *De las especies subterráneas o fósiles minerales de este*

<sup>60</sup> P. ej., Joseph Garcés y Eguía explicaba que los *temescuitates* constituyen la parte térrea del polvo de los metales molidos.

<sup>61</sup> Nacido en una hacienda minera de Sultepec, Estado de México; se asoció con Juan Lucas de Lassaga para estudiar el beneficio de los metales.

valle, de las montañas que lo rodean y del volcán y terremotos (Capítulo 9 de la sección primera), refiere que Moctezuma pidió a sus enemigos salvoconductos para los hombres de Cortés que irían a buscar oro infructuosamente. En el cerro de Tultitlán lo confunden con un mineral que describe de la siguiente manera:

*“Las pretendidas partículas de oro son una palletas o laminillas muy amarillas y brillantes y separándolas de las tierras y arenas en cantidad considerable, puestas en un crisol y dándoles un fuego muy fuerte, no se funden ni se unen ni padecen la menor alteración, antes resultan de un color más vivo y esto confirma el engaño [...]. ... estas partículas carecen del peso que en igual volumen corresponde a los metales y mucho más al oro; no las disuelven los otros simples ni combinados; no se unen al azogue y para unirse entre sí mismas les falta aquella virtud atractiva que, mediando el fuego, ejercitan las sustancias metálicas [...] Tampoco son piritas ni marcasitas [...] Juzgo pues, que no son otra cosa que unas partículas de una índole análoga al talco y al amianto, dotadas del color y el esplendor del oro [...] y como dice el adagio español, no es todo oro lo que relumbra.”* (Moreno, 1977: 166, 266-267)

Miembro fundador del Palacio de Minería en México, Andrés Manuel del Río (1764-1849) recolectó rocas y minerales del Xitle y del Peñón de los Baños. De Zimapán extrajo el “plomo pardo”, que en 1801 dio a conocer como **vanadio** [en honor de la diosa escandinava Vanadis]. Fue autor del primer libro de mineralogía publicado en toda América, *Elementos de Orictognosia* [editado en la Ciudad de México en 1795], donde incluye especies micáceas, y en *La clasificación de los minerales* destacó la flexibilidad elástica de la mica y la negrura de la **magnetita** (Yanes, 2007: 50). Al resaltar la importancia de la experimentación química, pudo aclarar que la “mica verde” “no es sino un espato de un nuevo metal llamado ‘urano’. Realizó un estudio en Filadelfia, relativo a la formación de cristales sobre la **vermiculita** por la acción del calor, para comprobar un experimento sugerido por su amigo, el Dr. Meigs (Bargalló, *op. cit.*: 141).

**Tabla 3.10 Micas en la mineralogía mexicana decimonónica**

Nombre provincial y características generales de minerales descritos por Antonio del Castillo	
<b>Oro</b> [nativo]	Cristalizado; en polvo y pepitas de placeres, platoso o electro, con rodio
<b>Plata</b> [nativa]	Blanca o <i>virgen</i> de los mineros, diferente a la polybsita [ <i>eugenglaz</i> ] agria hojosa, plata azul acerada o <i>petanque</i>
<b>Carbón</b>	Negro hojoso, apizarrado, azabache o <i>jajet</i>
<b>Galena</b>	Selenífera, plomo reluciente, soroche, de viso
<b>Cobre</b>	Amarillo selenífero, <i>Kupferblüte</i> , <i>Ziegelerz</i>
<b>Cinabrio</b>	Oscuro, hepático, bermellón
<b>Hematites</b>	Hierro espejado, oligista, hierro rojo micáceo, azarcón, braunia
<b>Moscovita</b>	Mica de base de potasa, con un ángulo de los ejes de doble refracción entre 45° y 75°
<b>Flogopita</b>	Mica de base de potasio y magnesia, ángulo de ejes de doble refracción entre 5° y aún menos, hasta 20°
<b>Biotina</b> [biotita]	Mica de base de potasa, magnesia y hierro: ángulo de ejes de doble refracción de menos de 5°
<b>Jabón fósil</b>	Jaboncillos de vetas de plata y de criaderos de cinabrio
<b>Talco</b>	Cristalizado y terroso
<b>Yeso</b>	Compacto, granulado, fibroso
<b>Limonita</b>	Hierro pardo palustre y ocráceo, hematita parda
<b>Calcite</b>	Espato calizo, caliza estilaticia o tecali

Fuente: retomado del “Cuadro de la mineralogía mexicana conteniendo las especies minerales dispuestas por orden de su composición química y cristalización, con arreglo al sistema del profesor Dana”, en:

El enciclopedismo de Alejandro de Humboldt (1769-1859) le animó a aprovechar el Colegio de Minas. Realizó prospecciones geológicas en América y descripciones sencillas de la mica pizarrosa de varios distritos mineros, y de las calizas de Mezcala. En su obra *Cosmos o Ensayo de una descripción física del mundo* [1851] incluye las rocas compuestas con “minerales simples”: feldespato, augita, nefelina y mica. Exploró los yacimientos auríferos de Ecuador, estimando una producción de más de 32 millones de piastras de oro en barras, tan solo entre 1771-1802. Aprendió de las observaciones de J. Lehmann sobre yesos y de J. Ferber, sobre granitos con mica biótica, pizarras con moscovita en escamas y sericita. Durante sus recorridos por Acapulco y la redacción de su *Introducción a la Pisagrafía Geológica* mencionó la mica-pizarra, la **antracita** y el **yeso** cristalizado [*espejuelo*] en láminas brillantes que relucían “especialmente cuando les da el sol” (Martí, 2008: 154).

El historiador jesuita Miguel Venegas S. J. (1680-1764) escribió *De los animales, aves, insectos, árboles, frutas, plantas, minerales, peces, conchas y placeres de perlas, de la California y sus mares*. Algunos de los marineros del Capitán Woodes Rogers aseguran haber visto en estas costas unos escollos “brillantes”; sospecharon que eran de algún mineral valioso, pero lamentablemente no llevaron ninguna a bordo para examinarla mejor (Ruiz, 1956: 2). Tal vez se parecían a la roca de **selenita** de Alta California que incluyó el escocés Basil Hall (1788-1844) en su “Lista de minerales colectados en las costas de Sudamérica y México” (Vega y Ortega, 2010: 11).

### 3.4.5. Casos etnográficos

El “oro de los tontos” que desilusionó a tantos viajeros europeos, parece que consiguió lo mismo con las sociedades indígenas de América. Seeman (*op. cit.*: 381) afirma que la producción de espejos cóncavos micáceos Hopewell continuó en el periodo histórico. Los “pieles rojas” fueron de los pocos que siguieron buscando las placas de mejor calidad mediante un proceso descrito por H. Zeitler (Rajgarhia *ibídem.*). Los académicos del siglo XIX incluyeron a los cheroqui en las Cinco Tribus Civilizadas, tal vez porque conservaban las técnicas de extracción de mica, y se les permitió aprovechar las minas de Carolina del Norte y Virginia hasta 1830, cuando fueron removidos a la meseta de Ozark. Es curioso que desde los días del galeno Benjamin Smith Barton, la tradición oral cheroqui recordara a la “gente ojos de luna” (*moon-eyed people*) que vivía en los Apalaches. Los Cofitachequi de Carolina del Sur elaboraron ornamentos micáceos que hacían juego con sus collares de concha, mientras que al otro extremo del país, y mucho antes de la minería del uranio, los kawaik de Nuevo México tenían ventanas de mica en sus viviendas de Pueblo de Laguna (Hawley, 1979: 443). Las minas de Cribbenville, cerca de Petaca, proveían mica, la cual también clasificada como **talco** o selenita por los genizaros (Jones, 1904: 260-261). En la misma categoría caen los cristales de **yeso** encontrados en espacios domésticos abandonados a lo largo del Río Missouri tienen una interpretación complicada respecto a su uso. La analogía etnográfica sugiere que pudieron haber sido molidos en un fino polvo útil para limpiar o pulir las puntas de proyectil, o quizás dar mantenimiento a los trabajos de arte plumario (Porter, 1962).

En Sudamérica, en el mercado boliviano de Huari, Oruro, se vende todavía la especular *lliphi* para emplearla en ceremonias de diagnóstico y curación del susto y maldiciones, o como oblada a los espíritus de la naturaleza (Browman, 2004).

¿Qué hay de los grupos mesoamericanos? Es curioso que no haya ningún referente claro en cuanto a aprovechamiento de la mica. Los triquis, que viven en el nudo mixteco, en la confluencia de las sierras Madre Oriental y Occidental, seguramente conocen el subsuelo rico en vetas de oro, plata, plomo, cobre, antimonio y mica, pero según algunos, “no se explotan por falta de recursos económicos y técnicos”. En la opinión de Don Manuel Martínez Gracida (1987: 428-429) ni siquiera el *guiba* zapoteco (**hierro**) fue empleado por iniciativa de los indios, “pues lo tuvieron en poca estima”, a excepción del meteórico, útil para hacer espejos casi idénticos al que se encontraba en el Museo Oaxaqueño de finales del siglo XIX, procedente de Silacayoapan. Quizás los zapotecos trataron de usar el *yuuyati* (**yeso**) por su color blanco agrisado, semejante a la cal, pero contrario a ésta, después de quemado se endurece y cuaja con el agua. Por eso apenas les sirvió para pintar cerámica.

Lo más próximo al fulgor micáceo son los “ocres” que añaden los lacandones a sus túnicas para simbolizar la piel del jaguar (Marion, 1992: 803), o bien el oro, que en el área maya, se incluyó tardíamente en los tratamientos médicos, junto con otras sustancias metálicas (Chávez, 2011). Algo parecido sucede con el vidrio convertido en brillante *zastún*, el cristal [de roca] mágico que empleaban los cultores del siglo XVII mientras quemaban sangre en los incensarios, y posteriormente, sólo los sanadores mayas autorizados para la realizar la divinación por reflexión especular (Bernal Romero, 1994: 460-61). En la dimensión inversa de los nahuas actuales, los frijoles amarillos obtenidos en el interior de una oscura cueva se transforman en polvo aurífero cuando se sacan a la superficie (Madsen, 1960).

Los ópata fueron de los últimos grupos norteros que elaboraron pendientes de hoja de mica, y aunque muchos siguen añadiéndola “aplastada” a sus arcillas para dar una apariencia dorada a su cerámica, los seri de Sonora conservan un término exclusivo para este mineral: *hant coáaxoj ipéez*, íntimamente relacionado con el camaleón cornudo (Beck y Marlett, 2005). Por su parte, la etnia kiliwa llama a la mica *uja' jabetaa u' o ?+uha?=x-p+taw* (literalmente “roca intermitente”), donde el *taw* (“destello”, “luz”) es acentuado mediante el prefijo causativo *x-* que indica un grado de fuerza inusual presente en materiales modernos<sup>62</sup> (Mixco, 1985).

Quizá la mención más significativa para nuestro estudio es la de Gamio (1922: I: 316), respecto a una creencia de la comunidad de Santiago, en la vecindad de Teotihuacan: “Dicen que en el lugar en donde calle un bólido (*citlalcuítlatl* o *metzcuitlatl*), se forma un gusano azul”. Para Taube (2000: 290) esta descripción corresponde a un meteorito “vermiforme” que recuerda a la Xiuhcoatl de turquesa del Posclásico en el Centro de México.

<sup>62</sup> Los kiliwa llaman al vidrio *?+uta?=xp+taw=p-i+wil*, literalmente “hecho de [piedra] mica”.

## CAPÍTULO 4. LA MICA COMO EVIDENCIA DE PRODUCCIÓN ARTESANAL Y DE ESPECIALIZACIÓN

Si todos los materiales manifiestan algún aspecto de la sociedad que los obtiene, produce y consume, es viable obtener los indicadores arqueológicos correspondientes. ¿Cómo salvar el abismo que hay entre la evidencia tangible y la interpretación del comportamiento social de los grupos humanos ya extintos? En este capítulo me centré en los datos que proporcionan una conexión entre ambos. Justifiqué la elección de los métodos y técnicas de análisis; retomé la variedad de las sustancias analizables; destacué la importancia de la muestra disponible y finalmente, me valí de la teoría que adoptan la arqueología minera y de la producción para contestar a la gran pregunta: ¿En cuáles casos se consideraría a la mica arqueológica remanente de la especialización artesanal? Para ello seguí tres pasos: 1) caracterizar a los objetos; 2) explicar el ciclo productivo por el que pasaron; 3) inferir la manera en que los productores y consumidores organizaron su producción.

### 4.1 CARACTERIZACIÓN DE PIEZAS ARQUEOLÓGICAS

Durante un Congreso Internacional de Americanistas, Paulina Lendergerber (*op. cit.*: 5) relató cómo analizó unas piedrecitas verdosas que encontró en el cementerio prehispánico de San Lorenzo del Mate, Ecuador, asociadas a ajuares funerarios depositados al centro de una colina. A simple vista, varios arqueólogos las catalogaron como “turquesas”. Después, un geólogo declaró que eran esmeraldas tipo *green beryl*. Insatisfecha con las repuestas, llevó sus enigmáticas piedrecillas a una investigadora versada en mineralogía, quien señaló que “la única forma de asegurarnos qué son, es mirando a través de un microscopio binocular y luego pulverizarlas”. Entonces, seleccionó un ejemplar de 1 mm de diámetro y raspó las cuentas más grandes para analizarlas con rayos X y un difractómetro Scintag. Aunque no pudo identificar todas, al menos confirmó dos cosas: que no había esmeraldas en su desgastada colección, y segundo, que la mayoría de sus cuentas eran **micas** verdes (¿**fuchsitita**?). Esta anécdota metodológica ilustra las vicisitudes que enfrentamos los arqueólogos para caracterizar un artefacto cuya composición, uso o procedencia desconocemos. Pero el estudio de las microestructuras, composición química y mecánica de los artefactos resultan liberadores, porque se convierten en un registro tecnológico que refleja la historia de su manufactura. Es por eso que la Arqueometría se ha centrado durante los últimos años en la identificación rigurosa de los objetos, sus usos, el origen de los vestigios arqueológicos y la datación. Es bueno tener presentes los alcances de cada uno de estos objetivos, pese a que la adaptación de técnicas sofisticadas de observación en micas todavía no permite abarcar todos al mismo tiempo.

#### 4.1.1. Análisis composicional

Fue el primer examen a realizar en las desconocidas micas. En ciertos casos bastó la óptica binocular y un atlas mineralógico para confirmar a cuál *serie* pertenecían [*moscovita* o *biotita*]. Curiosamente, la identificación mineralógica de micas comenzó en el siglo XIX (Stoll, 1950). Ferguson (1974) proveyó una lista de minas en el sureste de los Montes Apalaches, explotadas y desplazadas por los hopewellianos desde Alabama hasta el San

Lorenzo. Los análisis de elementos traza mostraron que la mica y la clorita venían de afloramientos de Carolina del Norte y Tennessee (Fiedel, *op. cit.*: 272). Según John L. Bell, la minería de la mica se reactivó en la región de Spruce Pine entre 1858 y 1962. También se propuso que las Primeras Naciones de la Costa Noroeste trajeron **glaucionita** de los depósitos de cuenca de los ríos Missouri o Blue Earth, Minnesota, unidos geológicamente a calcita y goethita (Grissom, 1986). Siguiendo esta línea de investigación, algunos mesoamericanistas se dieron a la tarea de determinar y caracterizar cuantitativamente las particularidades cristaloquímicas de las micas (Tabla 4.1) que las hicieron idóneas para servir como 1) desgrasantes, 2) materia pictórica y 3) artefactos. Estos análisis dejaron conocer ciertos aspectos de interés para la mineralogía –formas simples y su desarrollo relativo- y entender los agentes perturbadores que modifican al material arqueológico micáceo.<sup>1</sup>

Las técnicas arqueométricas de identificación aplicadas a las muestras comprenden desde la observación macroscópica de los cristales, la microscopía estereoscópica de bajas ampliaciones (10X, 30X y 63X), la difracción de rayos X (XRD) y la técnica PIXE (Ruvalcaba, 2002; Ruvalcaba *et al.*, 2008; Rosales, 2011). Relacionado con la caracterización de serpentinas olmecas, se han empleado la espectrometría de masas por plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS) y espectrometría de masas (MS), lo cual hasta permitió identificar **efesita** –una mica cálcica rosa parduzco semejante a la margarita [fórmula:  $\text{Na Li Al}_2 (\text{Si}_2\text{Al}_2) \text{O}_{10} (\text{OH})_2$ ] en una pieza de la cultura purépecha (Robles y Sánchez, 2006). A fin de hacer más entendibles los resultados de caracterización para reconocimiento, se presentan condensados en las tablas 8.2 y 8.3 del *Anexo 1*.

Tabla 4.1. Aspectos de la caracterización de una mica, obtenidas mediante análisis composicional

PARTICULARIDADES CRISTALOQUÍMICAS				
Composición química		Estructura cristalina		Morfología
Contenido / Distribución de elementos principales Formula cristaloquímica, impurezas Inclusiones Correlaciones Composición isotópica		Grupo espacial Difractograma Parámetros de celda elemental Número de unidades formularias Tipo de estructura Defectos estructurales		Dimensiones Aspecto Hábito Tamaños de caras de cristales Sistema y clase de simetría Formas de crecimiento y destrucción
PROPIEDADES MINERALES				
Físico-químicas	Gravitacionales	Electro-magneto-térmicas	Ópticas	Otras
Solubilidad Reacciones Propiedades electro-químicas	Densidad Porosidad Peso volumétrico	Conductividad Permeabilidad Susceptibilidad Efectos magnitotérmicos, piro y piezoeléctricos, fotoeléctricos Cambios en condiciones termoelectricas	Reflexión Transmisión Color Refracción Polarización Luminiscencia	Resonancia paramagnética-electrónica; r. nuclear magnética y r. gamma nuclear Radioactividad Interacción con la radiación de rayos X, láser, electromagnética

**Desgrasante.** Es imposible demostrar si todas las inclusiones en la cerámica son el resultado de un proceso natural o añadiduras intencionales, ya que pueden ocurrir procesos de sericitización y caolinización de partijas de roca en áreas alejadas a asentamientos humanos (Cf. Vogel *et al.*, 2006: 122-125). Lo cierto es que la mica es un componente no-plástico de varios tipos cerámicos arqueológicos (Orton *et al.*, 1997). En los informes técnicos aparece entre las impurezas del barro, asociadas a kaolines crudos identificables al microscopio petrográfico. El

<sup>1</sup> "Micáceo" como adjetivación común que se aplica a los coloridos moteados de una gama blanquecina de textura visual brillante sobre cualquier superficie. Hay que hacer más experimentos comparativos entre los materiales arqueológicos en su resistencia al intemperismo, pues cuando se asume que este factor determina su abundancia o escasez en determinado contexto, las micas resultan en un caso anómalo. P. ej. no son atacables fácilmente por ácidos o por la acción del fuego, y no obstante, son de los materiales más difíciles de hallar en un porcentaje de integridad aceptable.



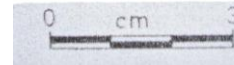
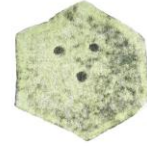
ceramista francés Bernard de Palissy (1510-1589) se adelantó a la Ilustración por calificar puntualmente a las arcillas “*buena materia prima [mineral] artesanal*”. Por sus elementos constituyentes principales, son silicatos de aluminio hidratados, cuya estructura laminar tiene afinidades con la mica. Por eso, la **moscovita** se emplea como frita natural en cuerpos cerámicos, especialmente para vajillas de horno, aportando resistencia al material contra los shocks térmicos. Ya expuesta al fuego, esta mica se descompone en mulita, y se convierte en un líquido cuando alcanza los 1050° C. Gracias a los análisis en láminas finas, la orientación o disposición de los minerales micáceos alargados expone detalles sobre la técnica de elaboración.

La mica está en varias pastas mesoamericanas. El análisis composicional facilita la ubicación de los yacimientos explotados en época prehispánica. Destacan aquellas concentraciones de esquistos, filitas y granitos con alto porcentaje de moscovita y un poco de biotita, próximos a sitios mayas (Shipley, 1978: 38, 41), y distribuidos en largas extensiones territoriales de Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, Huehuetenango, Jalapa, El Progreso o Zacapa (Pinto y Acevedo, 1982). Sobresale la cerámica oaxaqueña del Clásico. Muchas vasijas, Nuiñé inclusive, muestran en su composición un porcentaje importante de plaquitas micáceas, visibles en la cerámica negra y gris (Winter, 1990: 58) y que se explican como vestigios de vínculos con Teotihuacan. También la pasta del Anaranjado Delgado tiene notables proporciones de **biotita** y moscovita, traída de la zona del Complejo Acatlán, rica en mica-esquistos (Rattray 1990: 182-184; 2001: 316). Así, estas especies micáceas fueron desgrasantes, añadidos en los talleres o centros de producción cerámica. En una estructura del sitio de Ejutla, Oaxaca, los ceramistas prehispánicos dejaron sobre el piso cierta oquedad, inmediatamente adyacente a un pavimento o superficie de trabajo compuesto por lozas y tiestos erosionados. Su interior estaba repleto de buenos pedazos de mica (Feinman y Nicholas, 1995: 48).

**Pigmento.** Desde hace 30 años, se sabe que el soporte de las pinturas murales teotihuacanas es un compuesto de roca vítrea de origen volcánico, en cuya composición se identifican feldespatos, cuarzos, mica y agregados arcillosos. El enlucido fino tiene una delgada capa de **calcita**, con abundantes ingredientes asociados; mientras que la iridiscencia es resultado del reflejo que se produce sobre el color gris claro brillante de la **ilmenita** (Margolis, 1985). Otro test reveló la inclusión de **moscovita** magnésica en las pinturas de las fases Tlamimilolpa y Xolalpan. Analizadas mediante DRXP, se sabe que sus pigmentos tuvieron un acomodo homogéneo gracias a las películas micáceas, además de un sutil brillo metálico (Magaloni, 1996). Algo parecido hicieron los Indios Chumash y los ocupantes de la Cueva de las Manos (Patagonia) con la **fuchsita** aplicada sobre la superficie de sus pinturas rupestres (Scott, 1993; Wainwright *et al.*, 2000).

Restos de **celadonita** y **glaucionita** sobre máscaras, tocados, sonajas, cajas, paletas y varios artículos, fueron identificados en 500 muestras analizadas por espectroscopía infrarroja [FTIR], procedentes de una colección etnográfica de la Costa Noroeste de Canadá (Wainwright, 2009). Los resultados obtenidos demostraron que el espectro infrarrojo de la celadonita es más nítido, mostrando claramente OH de estiramiento en bandas 3601 y 3533 cm<sup>-1</sup> comparado con las de la glauconita. Con esto se concluye que los grupos de las Primeras Naciones emplearon micas para elaborar pigmentos verdes, antes y después del contacto con los europeos.

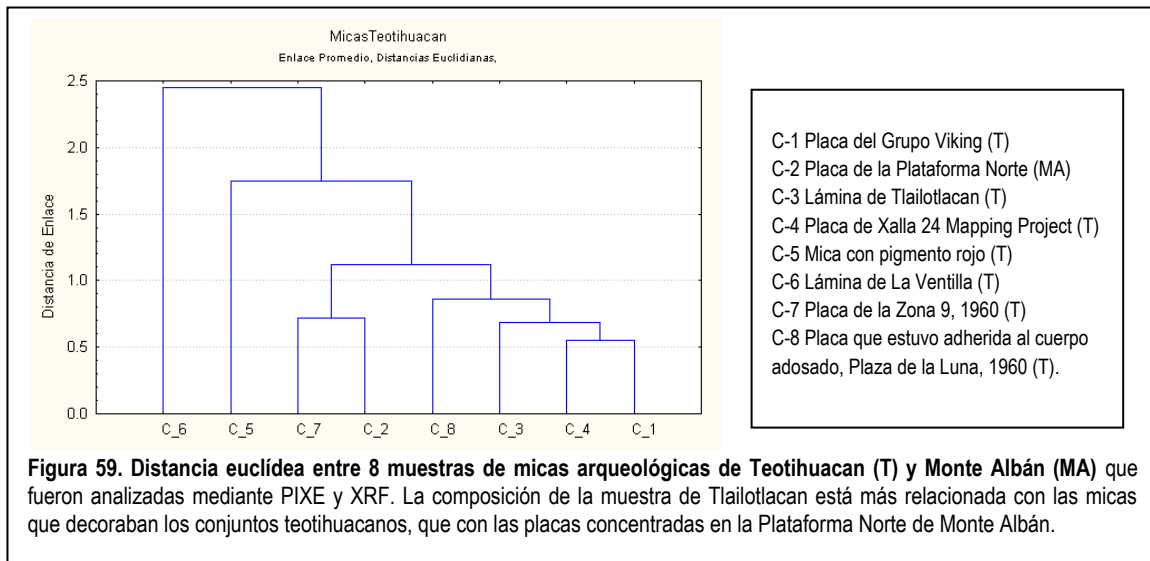
De amplia difusión gozó el hallazgo de mica en la materia pictórica del templo de Santa Rosalía, Copán. Después de examinar el estuco mediante una técnica de espectroscopia infrarroja [imagenología espectral FTIR-ATR], Rosemary Goodall (2008) determinó que las películas micáceas no convergen en cada capa, sino a intervalos. Si el templo fue repintado entre 15 y 20 veces, la mica sólo se aplicó durante fechas muy representativas, para conferir un efecto espejado a la construcción -¿de acuerdo con un calendario cíclico?-.



**Figura 58** Ornamento olmeca de zinnwaldita, Estructura C-1 La Venta

**Artefactos.** U “objetos de mica” fueron analizados de acuerdo a los parámetros vertidos en la cédula de registro (*Anexo A2*). La pieza micácea encontrada en La Venta, Tabasco, constituye un estudio pionero en México. El ejemplar color marrón pálido gris –de 2.1 cm de diámetro y concavidad máxima de 8 mm- fue analizado mediante petrografía y difracción de rayos X (DRX). Se concluyó que es **zinnwaldita**, una especie difícil de caracterizar por métodos ordinarios (figura 58). J. Robles y sus colegas (2002: 4) señalan posibles fuentes 1) en los granitoides del batolito Mixtequita, que intrusionan al Complejo Guichicovi, Oaxaca; 2) la zona de Tlaxtlahuaca Las Sedas, o 3) en los granitoides y pegmatitas que intrusionan al macizo de Chiapas.

En cuanto a los resultados de los análisis cualitativos de los artefactos teotihuacanos que obtuve gracias al apoyo del ingeniero geólogo Alfredo Victoria Morales, de la UNAM, ahora sabemos que las especies preferidas fueron **flogopita** y **biotita**, aunque análisis de abrasivos usados para hacer cortes, perforaciones y pulido sobre material lapidario, revelaron una mezcla de **moscovita**, **efesita** y **biotita** (Gómez y Gendron, en prensa).



Un tercer estudio mesoamericano abordó los componentes líticos de máscaras funerarias (Tabla 4.2) mediante el microscopio estereoscópico. Al tomar pequeñas muestras para hacer análisis por Difracción de Rayos X (DRX), se confirmó, precisó o descartó cuáles especies minerales realmente se emplearon en la

manufactura de estos artefactos, por ejemplo las teselas de **turquesa** y **amazonita** de la máscara de Malinaltepec y la **zinnwaldita** aprovechada en Palenque, Calakmul y Oxkintok (Sánchez y Robles, 2010).

**Tabla 4.2. Identificación de materiales especulares en el Proyecto Máscaras Funerarias CNME/INAH**

MINERAL	Palenque		Calakmul				Oxkintok	Dzibanché	Malinaltepec
	Máscara K'inich Jannab Pakal	Ajuar funerario Templo de las Inscripciones	Máscara T-1 E-VII	Máscara T-1 E-III	Mosaico cinturón T-1 EIII	Mosaico pectoral T-1 EIII	Máscara T-5 E CA-3	Máscara Cam 203 Templo Cormoranes	Máscara funeraria Tiateles (Texmelican)
Jadeíta	X	X	X	X	X	X		X	
Onfacita		X <sup>1</sup>	X	X	X	X	X	X <sup>1</sup>	
Ureyita	X								
Amazonita									X
Tremolita									X
Albita	X	X	X	X	X	X		X	
Clorita				X					X <sup>9</sup>
Moscovita		X				X		X	
Zinnwaldita		X	X	X	X	X	X		
Talco									X
Cuarzo					X <sup>2</sup>			X <sup>2</sup>	
Pedernal							X		
Obsidiana	X <sup>3</sup>		X <sup>3</sup>						
Cinabrio	X	X	X				X	X	
Turquesa									X
Hematites	X			X	X				X
-Concha*	X <sup>4</sup>		X <sup>4,5</sup>	X <sup>4,5,6</sup>	X <sup>5,8</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4,5,8</sup>	X <sup>8</sup>	X <sup>4,5</sup>

(1) Onfacita cosmoclórica (2) crisoprasa (3) gris (4) *Pinctada mazatlanica* (5) *Spondylus princeps* (6) *Spodylus calcifer* (7) *Strombus gigas* (8) *Unio sp* (9) Clinocloro

Fuente: retomado de Martínez del Campo (2010)

#### 4.1.2. Análisis traceológico

Alfonso Caso recurrió al examen de las delgadas y traslúcidas paredes de piezas de tecali para verificar la habilidad de los lapidarios mixtecos.<sup>2</sup> Pero es en fechas recientes cuando conocemos por primera vez la micromorfología tecnológica de las micas arqueológicas. El análisis sigue básicamente las tres fases que propuso S. Semenov (1981). En la primera se recrearon herramientas prehistóricas y se probaron sobre diversas superficies, para establecer una base de control. En la segunda fase, se repitieron experimentos controlados (*blind test*), para comprobar la naturaleza de los microdesgastes causados por cada tipo de herramienta. En la última fase, se estudiaron las huellas microscópicas de los artefactos de control y se comparan con las de los artefactos arqueológicos. El objetivo de la magnificación óptica fue explicar cómo se usó un artefacto, con cuál herramienta y movimientos físicos se trabajó, durante cuánto tiempo y si fue reutilizado. Fue un análisis útil para obtener indicadores arqueológicos indirectos de la especialización (estandarización, eficiencia o la habilidad requeridas para la producción de artefactos), siendo clave la observación microscópica para resolver problemas tecnológicos planteados.<sup>3</sup> En opinión de Lawrence Keeley (1980) sólo con el empleo de microscopios de alta potencia (mayores a 500x) se consiguen análisis traceológicos eficaces, porque así se diagnostica con mayor certeza. No obstante, las micas arqueológicas y sus respectivos experimentos fueron vistos a través de un

<sup>2</sup> Las orejeras de obsidiana sólo tienen medio milímetro de grueso, lo que implica un trabajo titánico para adelgazar y pulir ese vidrio y hacerlo transparente. También le fascinaron las cuentas esféricas y prismáticas de azabache. Ante la imposibilidad de toparse con diamantes en el territorio, propuso que los mixtecos usaron polvo de *zafiro* [corindón] para realizar copas de cristal de roca (Caso, 1965; 1969).

<sup>3</sup> Agradezco al Dr. Emiliano Melgar Tisoc todo el apoyo brindado para la realización de este tipo de análisis, toda vez que los resultados se obtuvieron de las micrografías e interpretaciones dentro de su Proyecto "La lapidaria del Templo Mayor: estilos y tradiciones tecnológicas".

análisis preliminar macroscópico, a fin de descartar algunas herramientas y técnicas de manufactura, y sólo destinar al Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) aquellas que resultaran más complicadas.

**Tipos de huellas.** Fue fundamental saber cómo distinguirlas, pues en todo objeto arqueológico las alteraciones superficiales se originan por causas naturales y/o antrópicas (Tabla 4.3). Sin esta distinción, cualquiera interpretaría erróneamente que toda lámina rectangular o con caras paralelas fue trabajada, cuando lo cierto es que muchas micas adquieren *autoformas* geométricas por accidente (hexágonos o “estrellas”), donde intervienen agentes meteóricos sobre los bloques hasta definir un *córtex*<sup>4</sup>. En cuanto a las modificaciones intencionales, a veces son claras las huellas de cinemática de trabajo manual [estriaciones], dejadas por herramientas líticas, de concha o hueso. Sin embargo, todavía es difícil detectar la presencia o ausencia de *pátina* sobre la delicada superficie micácea, y más aún distinguir entre las huellas de destrucción repentina y las de desgaste continuo. López Valenzuela (2009: 162) presentó un par de fotomicrografías de marcas de cortes longitudinales en placas de **biotita** de la Plataforma Norte de Monte Albán, a 10x y 30x, y apreció fracturas, fisuras y estrías de desprendimiento, así como la distribución de impurezas sobre la superficie, pero hubo piezas donde no se conservó ninguna huella que demostrara para cuál trabajo o actividad se empleó. La fragilidad de un delgado pedazo de mica limita su función como una “herramienta” específica –a excepción de aparatos ópticos-. Donde no se pudo confirmar su huella de uso, quedó registrada bajo la categoría “usos múltiples no definidos”.

**Microscopía Electrónica de Barrido (MEB): metodología.** Las huellas de manufactura son las que mejor permiten descubrir qué herramientas y por qué medio fue elaborado un objeto. La caracterización morfológica de la superficie de las micas seleccionadas, se logró retomando una técnica empleada en metalografía: la réplica en polímeros. Para prepararla, se reblandecieron acetatos cortados (de 0.5 x 0.5 cm) que cupieran en la cámara del microscopio. Sobre cada acetato, se aplicó una gota de acetona y se presionó la superficie modificada con un palillo, a fin de obtener los negativos de las huellas de los artefactos arqueológicos y de las reproducciones experimentales que se lograron usando herramientas de diferentes industrias. Las improntas se traducen en micrografías observables a cuatro distintas ampliificaciones: 100x, 300x, 600x y 1000x. Una vez en el MEB<sup>5</sup>, la descripción de los rasgos presentes en cada muestra se centró en la búsqueda de líneas, bandas y texturas que revelaran las características de la rugosidad y alisamiento de la superficie micácea modificada (figura 60).

**Identificación de técnicas y herramientas.** Siendo lo más predecible, se emplearon instrumentos de dureza regular para llevar a cabo la *percusión* sobre la mica, la cual otorga amplia libertad de maniobras técnicas. La fractura o disgregación obtenida al ejecutar los golpes sobre placas condujo a la obtención de preformas toscas. En consecuencia, estas herramientas eran de tamaño acorde al producto deseado: grandes para placas y azulejos. Asimismo, los útiles de piedra pulida –principalmente basalto- cumplen perfectamente con la *trituration*

<sup>4</sup> Estas huellas naturales ocurren por la pérdida de cohesión entre las láminas micáceas, afectando también su elasticidad, brillo o transparencia.

<sup>5</sup> Modelo Jeol JSM.6460LV, en el modo de alto vacío (HV); señal SEI, Haz de 45, voltaje de 20 kV, distancia de trabajo de 10 mm). Presente en la Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico del INAH.

primaria del mineral, inclusive desde la fase de prospección y extracción en las minas. Sin embargo, las herramientas más esenciales para trabajar la mica son aquellas que tienen la función de corte. No importaba su simplicidad; el filo era lo fundamental. Las huellas de *corte lineal* que deja la obsidiana sobre la superficie micácea son bastante nítidas. La potencia de la fuerza que pone en movimiento las navajillas es mínima, pero debe aumentarse de acuerdo al grado de precisión que se busca dejar sobre los bordes de la mica. Pedernales, sílex o cuarzos se prestaban más para el *corte puntiforme* de placas de espesor superior a 5 mm. Las lajas de pizarra y basalto se emplearon como plataformas planas para colocar con firmeza las láminas de mica, sin temor a errar en la finura de los cortes y rebarbado.

Uno de los descubrimientos más interesantes durante nuestra fase de experimentación fue la eficacia de las lascas de concha para cortar mica (muestran bandas de 2 a 4  $\mu\text{m}$ ). Propongo incorporar a la interpretación de los contextos arqueológicos el reuso de pedacería de las especies *Strombus galeatus*, de la provincia panámica-Pacífico, y *Strombus gigas*, caribeña, como las preferidas por su dureza y filo natural (Velázquez, 2007).

En cuanto al desgaste, es una técnica poco empleada para marcar el contorno de piezas de mica, pues cuando se requiere quitar los sobrantes de un borde, basta con el rebarbado, que en realidad es una variante del corte-desgaste-percusión (C-D-P). El verdadero desgaste ocurre cuando se hacen perforaciones finas aprovechando diversos materiales perecederos, difíciles de detectar en el contexto arqueológico: púas de opuntias y magueyes, huesos delgados de aves y peces, o madera. La arqueología experimental permitió corroborar la eficacia de cada una de estas herramientas fundamentales para la fase de terminados especiales. Finalmente, concluimos que muy de vez en cuando, era necesario “pulir” un objeto micáceo, limpiando cabalmente su superficie plana para dejarla fulgurante. La maniobra requería equilibrio entre fuerza y delicadeza para evitar la exfoliación del ornamento en cuestión. El reuso se infirió por la calidad inferior del material a través de la textura grasa a fina y proporción de placas y láminas exfoliadas y/o con ondulaciones, o bien, por la presencia de objetos del grosor de una *película* –es decir, la más delgada de las unidades micáceas–.

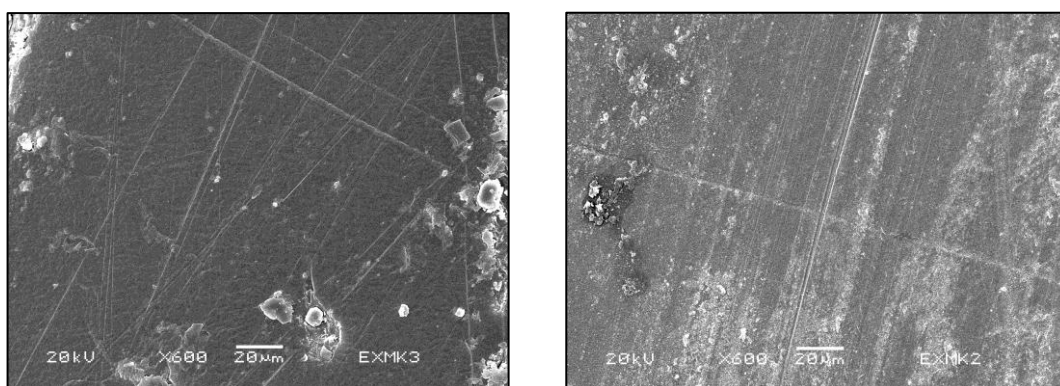


Figura 60. Micrografías de huellas dejadas por corte con lascas de obsidiana (EXMK3) y concha (EXMK2) ambas a 600x.

Confío en que la lectura tecnológica se irá detallando con futuros análisis, por ejemplo, mediante el registro de cambios en las tonalidades micáceas, de acuerdo a una escala termocolorimétrica, a fin de estimar la acción del fuego sobre material en contextos rituales o entierros incinerados (MacDonald *et al.*, 2009: 260-262,

270; González Miranda, 2009: 53). Mientras tanto, a diferencia de los hallazgos traceológicos en los minerales y rocas duras más empleadas por los lapidarios –resultado de una secuencia de extracciones de materia donde en cada paso se anulan las trazas de las operaciones precedentes- la suave mica se presta para trazos sencillos e irrepetibles, por lo que se perfila como un material arqueológico óptimo para entender microscópicamente un ciclo productivo a cabalidad, mediante la caracterización de las respectivas huellas de manufactura (*Anexo A4*)

#### 4.1.3 Análisis tipológico

Al pertenecer a la industria lítica, la mica se presta para originar innumerables formas recortadas. No obstante, los avances todavía quedan en una clasificación, ya que invertí un gran esfuerzo en la normalización y establecimiento de una terminología flexible, a varios niveles de detalle. La futura tipología de objetos de mica deberá ser consistente, clara y explícita, aplicable aun en lugares fuera de Mesoamérica (Zlobik, 1980). La asignación de un término propio a cada nivel de análisis no debe limitarse a advertir un determinismo impuesto por las propiedades físicas de la materia mineral; es preciso establecer “tipos” distintivos (Sánchez, 2004).

##### a) Terminología

La falta de una sistematización metodológica para la descripción de piezas arqueológicas implicó traducir el léxico empleado en toda clase de bibliografía: *laminillas*, *hojuelas*, *placas*, *azulejos*, “cortadas” por uno de sus lados, etc. A fin de unificarla, revisé la descripción mineralógica y la nomenclatura minera que caracteriza a los soportes micáceos y sus trazas (Schmid, 1912; Chowdhury, 1941; Jahns, 1946; Stoll, 1950; Sastri, 1965; Chapman, 1983; Bailey, 1984; Willmer, 1993; Enciso, 1995), y la readapté siguiendo a Schiffer (1991) en cuanto a los términos propios de las alteraciones y transformaciones naturales y antrópicas que experimentan las piezas arqueológicas (Tabla 4.3). Posteriormente, la revisión exhaustiva de informes técnicos y de análisis en laboratorio dejó ver dos aspectos fundamentales a nivel macroscópico:

- **Determinación morfométrica.** Es decir, de las dimensiones y formas generales, que tienden a lo geométrico: *polígonos regulares* (cuadrados, rectángulos, triángulos, rombos, trapecios) o *irregulares* (convexos, cóncavos y entrelazados); *círculos* (semi-círculo, elipse, óvalo); o *naturalistas* (fitomorfas, zoomorfas, antropomorfas, abstractas). En cuanto a la función, tal como una punta de proyectil indica la existencia de una flecha y en consecuencia, de un arco, hubo piezas de mica que resultaban en complementos de artefactos *compuestos*, entre ellos las aplicaciones cerámicas de incensarios.
- **Determinación de la orientación y su ilustración.** Por lo general, las dimensiones de las micas arqueológicas permiten que los dibujos sean de tamaño natural, es decir, escala 1:1. Para orientar los paralelepípedos, se definen los extremos proximal/basal (donde todavía queden restos del plano de percusión o de pegamento) y distal/apical (la que muestra huellas de la parte funcionante directa, p. ej. una perforación para usar la pieza colgante). Cuando no es evidente, se revisa el área en bruto o aquella que presente mayor desgaste, trazos de corte u orificios no intencionales. Para la fotografía, se deben probar distintos equipos con lentes y filtros que capten el brillo de los objetos (Conlon, 1973: 12).

Tabla 4.3. Terminología y clasificación de los artefactos de mica, según sus huellas

DESCRIPCIÓN MINERALÓGICA		
<p>MATERIA CRISTALINA</p> <p>Unidades básicas micro y macroscópicas: cristales, hojas (<i>sheets</i>), escamas (<i>flakes/scales</i>), de moscovita (<i>plumas</i>)</p> <p>Conjuntos: capas (<i>layers</i>) agregados laminares (<i>lamellar aggregates</i>); estratos (<i>paquetes</i>) mica en bruto (<i>crude mica, kacha mal</i>); mineral laminar (<i>platy mineral</i>), maclas (<i>twining, zwillinge</i>), paquetes de moscovita (<i>libro</i>)</p>		
DESCRIPCIÓN TIPOLOGICA		
TRANSFORMACIONES NATURALES	TRANSFORMACIONES CULTURALES	
<p>Agregados laminares <i>b-c-e-d-a</i> seccionar (Rajgarhia, <i>op. cit.</i>: 140)</p>	<p>Placa y bloques de hoz dibujados por Múnera (1985: 31)</p>	
<p><b>MATERIA BRUTA (AUTOFORMAS)</b></p> <p>Desdoblamientos y exfoliaciones (<i>splittings</i>)</p> <p>Enrejado (<i>layered lattice</i>)</p> <p>Moteado (<i>roud specks</i>)</p> <p>Inclusiones de aire (<i>air inclusions</i>)</p> <p>Inclusiones minerales (1ª magnetita y hematitas)</p> <p>Inclusiones de burbujas de agua (2ª <i>silver stains</i>)</p> <p>Manchas causadas por barro (<i>vegetable stains</i>)</p> <p>Libros con graneado cruzado (<i>cross graining</i>)</p> <p>Bronceado/blanqueado</p> <p>Agujeros de alfiler por granate o cuarzo (<i>pin pits</i>)</p> <p>Clivaje verdadero interrumpido por falso (<i>mica en cintas/reglada</i>)</p> <p>Superficies achagrinadas ("retoques") por fuego</p> <p>Combadura o alabeo</p> <p>Estrías (<i>mica "A"</i>)</p> <p>Rugosidades (<i>micas en espina</i>)</p> <p>Escamas suavizadas (<i>escamas de pez</i>)</p> <p>Capas embarulladas (<i>jumbled</i>)</p>	<p><b>MATERIA PRIMA</b></p> <p>Placas, "planchas", "azulejos", "losas" (<i>Book form mica, Tikri</i>)</p> <p>Bloques de hoz (<i>Sickle dressed blocks, Hasua katai mal</i>)</p> <p>Bloques delgados, "plaquitas" (<i>thin blocks, chillas</i>)</p> <p>Películas delgadas (<i>thin films</i>; * equivale a las esquirlas)</p> <p>Mica preparada, de distinta calidad (<i>bima mica</i>)</p> <p>Mica acuñada o terrones irregulares (<i>wedge mica</i>)</p>	
	<p><b>PRODUCTOS</b></p> <p>"Hoja" de mica natural (<i>Sheet mica</i>)</p> <p>Mica escamosa (<i>Flake mica</i>)</p> <p>Mica molida: seco/húmedo (<i>Scrap mica</i>)</p> <p>Micanita, aglomerada (<i>built-up mica</i>)</p> <p>Micafolio, reconstituida (<i>Paper mica</i>)</p> <p>Lentejuela (<i>sequin</i>)</p>	<p><b>ORNAMENTOS</b></p> <p>Preformas, recortes (<i>cut-outs</i>)</p> <p>Formas específicas (geométricas, zoomorfas, <i>tau cross</i>, etc.)</p> <p>Rotos / defectuosos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnica de manufactura</li> <li>• Técnica de decoración</li> </ul>
	<p><b>DESECHOS</b></p> <p>Mica [originalmente] defectuosa (<i>jatahi</i>); laminillas (<i>lamella</i>); motas (<i>flecks</i>)</p> <p>Polvo (<i>powder</i>); residuo desintegrado (<i>waste, mica in dirt</i>)</p>	
NO DETERMINABLE Partículas		
DESCRIPCIÓN DE HUELLAS		
NATURALES	ANTRÓPICAS	
	DE MANUFACTURA	DE USO
<p><b>Por Alteración físico-química:</b> desdoblamientos y separación laminar (exfoliación) por higroscopicidad, agrietamiento por gelificación, moteado, adquisición de tonalidades más claras y brillantes por material contaminante, aparición de pátina</p>	<p><b>Huellas de cinemática de trabajo manual:</b> líneas vertebradas con relieve escalonado, dimensiones muy distintas; superficies alisadas; grosor uniforme</p>	<p><b>Huellas de destrucción repentina, total o parcial del objeto:</b> cúpulas, por fractura, pérdida de forma original; cambios de tonalidad</p>
<p><b>Por Alteración físico-mecánica:</b> deformaciones por dilatación/contracción por fluctuaciones térmicas drásticas; pérdida de masa y de coherencia en estructura interior; fisuras por erosión</p>	<p><b>Huellas de mantenimiento:</b> rebarbado muy fino (retoques), piqueteado, "pulimiento" (limpieza superficial); brillo diferenciado</p>	<p><b>Huellas de desgaste continuo y Reuso:</b> embotado, deformaciones, superficies achagrinadas; modificación de color</p>
<p><b>Por Bio-deterioro:</b> huellas de acción de raíces de plantas que penetran las capas hasta exfoliarlas; huellas de colmillos ("agujeros de alfiler) sin torneamiento total de la morfología cristalina; bacterias autótrofas; erosión por contacto animal y humano</p>	<p><b>EN HERRAMIENTAS</b></p> <p>Formación de huellas lineales, sin embargo, como material lapidario, las micas difícilmente dejan visible alguna, por ser de dureza inferior a cualquier otra industria.</p>	

Fuente: elaborada por el autor, complementada con observaciones de Rajgarhia 1951; Soto, 1968; García Vierna, 2001.

## b) Clasificación

El reconocimiento de elementos técnicos, formales y dimensionales durante mi análisis de piezas micáceas de Teotihuacan, Monte Albán y Huamelulpan me permitió un primer intento de clasificación intuitiva, priorizando los objetos que se ubican en los extremos del ciclo productivo: ornamentos completos y desechos. ¿Por qué? Porque si bien ambos son productos derivados, no siempre utilizados o participantes en el sistema conductual schifferiano, representan la fuente de información más sencilla para un material que suele romperse con facilidad, dejando cientos de objetos morfológicamente incompletos. De manera que esta clasificación embrionaria es tecno-económica, porque se basa en la materia prima y en la técnica empleada para transformarla (figura 61).

## c) Tipología

Mediante la cuantificación de piezas micáceas de Teotihuacan, Monte Albán y Huamelulpan, corroboré que los ornamentos antropomorfos, zoomorfos y excéntricos, son la familia de artefactos excepcionales de cualquier colección arqueológica. Pero antes, tuve que evaluar cuáles atributos morfológicos servirían para definir futuros “tipos”, entendiendo por éstos “un conjunto de elementos del mismo material, trabajado bajo la misma técnica y semejantes en función, forma general y forma específica” (García Cook, 1975). Aunque falta mucho para terminar esta ardua tarea, que implica la caracterización de las diferencias formales asociadas a su coordenada espacial, temporal y cultural, junto con análisis estadísticos, hay una ventaja en cuanto al establecimiento de los primeros niveles de orden para insertar a los objetos de mica en un sistema de organización jerárquica que refleja un patrón de conducta adoptado y materializado por la sociedad que los creó (Mirambell y Lorenzo, 1974).

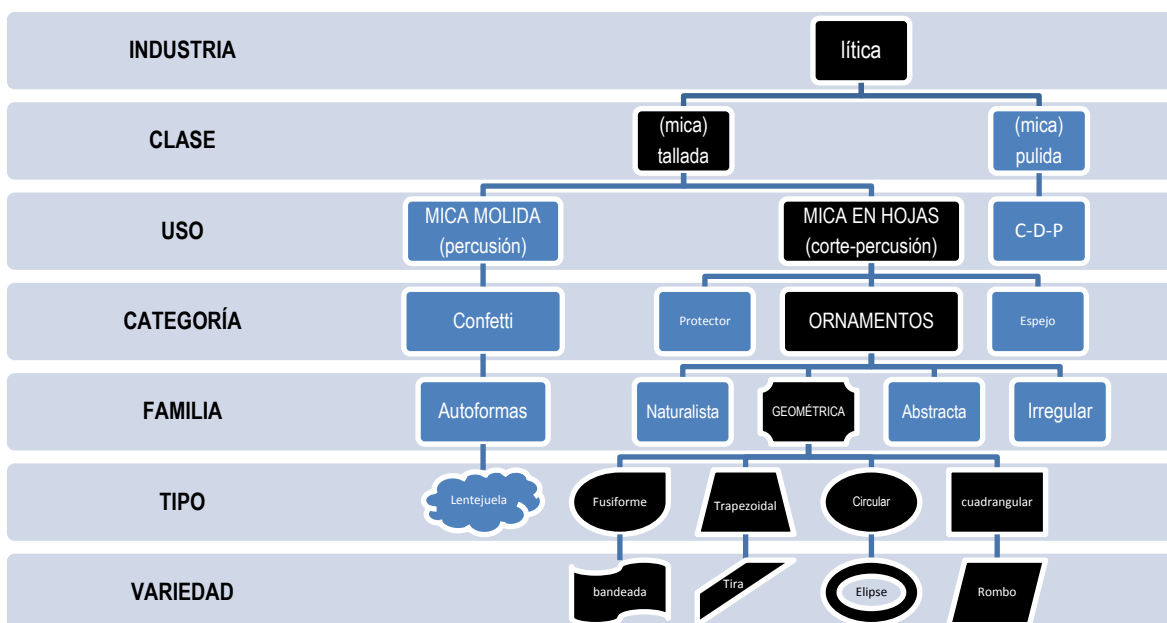


Figura 61. Clasificación ejemplificada de objetos de mica. Elaborada por Rosales.

La mica pertenece a la INDUSTRIA *lítica* de CLASE *tallada*. Tras el análisis de su ciclo productivo, concluí que las técnicas mediante la cual fueron elaborados los principales artefactos, son las mismas que se aplican a la



obsidiana o al pedernal descritos en los estudios clásicos (Mirambell, 2005). Este hecho sorprende si sólo nos encasillamos en su dureza. Lo cierto es que cualquier placa, lámina o película micácea tienen un correspondiente a los núcleos, lascas y esquirlas obtenidos mediante las acciones de fraccionamiento intencional de una roca [pegmatita]. El problema para adaptarla al sistema tipo-variedad radica en los niveles USO y CATEGORÍA, cuando comienzan a intervenir las técnicas propiamente lapidarias, y los atributos funcionales se suman a la morfología básica. Los análisis traceológicos en curso todavía no arrojan resultados concluyentes en cuanto a todas las transformaciones que dejan huella sobre una superficie micácea, haya sido ésta molida o trozada en hojas. Por lo tanto, las *funciones* genérica y específica de cada artefacto quedan sujetas a discusión, obligándonos a dejar en el lugar del USO la técnica de manufactura, y a pasar a los niveles de orden inferior, centrados en las *formas* genérica, específica y particular, es decir, FAMILIA, TIPO y VARIANTE.

Al ser etiquetada como material arqueológico “misceláneo”, se excluyó a la mica por largo tiempo de la clase lítica tallada, asumiendo que estaba más próxima a la pulida. Y en cierta forma lo está, pero por asociación sociocultural a los minerales trabajados por los artesanos lapidarios. Lo cierto es que a nivel tecnológico, casi ninguna mica requiere ser “pulida”, pues su superficie es naturalmente plana, lisa y brillante. De ahí que las categorías más numerosas provienen de la *mica en hojas*. Dentro de ésta, las teselas micáceas tenían el mismo nivel de importancia técnica y simbólica que una obsidiana, hematites o **pirita** (p. ej. para representar el iris del ojo en máscaras o *host figurines*; Berrin y Pasztory, 1993: 910).<sup>6</sup> Inclusive fueron “piedras verdes” de mosaicos, tradición que en Mesoamérica continuó a lo largo de todo el Clásico (Foshag, 1954: 33) y decayó cuando la **turquesa** se incorporó en el siguiente periodo. Gracias a sus propiedades ópticas, deseables para producir imágenes nítidas, las familias de los ornamentos y espejos ofrecen las mayores posibilidades de establecer tradiciones tecnológicas, mientras que de los tipos se espera fijar paralelismos y cronologías.



Figura 62. Pericos espejados de mica de Huamelulpan (foto Rosales, 2003)

Parece que los artefactos de mica preminentemente utilitarios –específicamente las hojas que sirven de protectores o ventanas- siguen una tradición tecnológica uniforme e inalterable; mientras que la categoría

<sup>6</sup> Estos materiales estaban estrechamente relacionados con la idea mesoamericana de los espejos como cuevas o pasajes hacia lo sobrenatural porque reflejaban un mundo que podía ser visto pero no integrado.

“Ornamentos” constituyó producciones cuyos destinos y preferencias estéticas estaban sujetos a la moda. La velocidad de la evolución morfológica de ambos no fue homogénea. En el primer caso, se sigue un principio *funcional-cultural*, que dio lugar a la estandarización de los útiles; en el segundo, se refleja un principio *estilístico-cultural*, que apareció cuando los requerimientos técnicos funcionales fueron mínimos (Calvo Trias, 2007: 40-46). Lamentablemente, la suma de ornamentos completos es tan reducida, que todavía no alcanza para verificar esta idea. No obstante, me atrevo a pensar sin temor a equivocarme, que los diseños en mica representan temas cuidadosamente seleccionados y sacados del ritual y mitología mesoamericana. Tomando en cuenta el estudio relacional e inserción en una escala geográfica y cronológica, tenemos dos tipos-variedad específicos culturalmente significativos: los “pericos” de Huamelulpan, del Clásico en la Mixteca Alta (figura 62), y los discos-espejos teotihuacanos, de la misma temporalidad. Un tercer caso sería la representación de elementos acuáticos, como sugiere el hallazgo de un ornamento con forma de caracol en Teopancazco (figura 100).

**El espejo mesoamericano.** En la dimensión material, hace unos treinta años aún no existía un criterio fijo para clasificar a esta destacada familia de artefactos, presentes aun en la frontera norte de Mesoamérica (García Cook, 1982: 15, 112, Lám. XLII). Hoy alcanzan el nivel de tipo variedad, siguiendo un criterio que mezcla los atributos: a) composición mineral 2) capacidad de reflejar la luz que incide sobre su superficie natural o pulida y 3) forma, que pretende establecer una crono-tipología específica (Tabla 4.4). En cuanto a su función, al menos en el suroeste de los Estados Unidos y el área maya, más del 60% de los espejos proceden de contextos arqueológicos rituales o de consumo de ostentación; por eso se interpretan como elementos suntuarios o de estatus ligados estrechamente con las esferas ideológica y del poder (Cf. Woodwarth, 1941; Blainey, 2007: 113). Mediante el análisis iconográfico de las vestimentas de ciertos personajes representados, se distinguen tipos específicos (p. ej. el *mirror tail*; Taube, 1992a: 172-180; Langley, 1986).

Tras la introducción y la difusión de los metales, las numerosas formas funcionales de los utensilios líticos tallados o pulidos, se redujeron progresivamente en número. A partir de entonces, sus diferencias ya no parecen tan significativas como en los periodos precedentes; parece que se adopta el criterio de los conquistadores europeos, solo interesados en el metal rutilante. Juan de Grijalva se apropió de un “espejo de dos caras, guarnecido de oro” (López de Gómara, 1996: II, 17), mientras que entre los presentes enviados a España había “un espejo puesto en una pieza de pedrería azul y colorado (Cortés, 1963: 29). Inclusive queda uno de obsidiana empotrado en una cruz colonial, cercana a la iglesia de Taximaroa (*Relación de Michoacán*, 1977: XV).

Si adoptaban formas circulares escuetas, los espejos *de mica* favorecerían la estabilidad de su producción en serie. Las perforaciones sobre la superficie micácea son relativamente fáciles de hacer; pero vale la pena reparar en el número y ubicación de las mismas, otro criterio de clasificación propuesta por Gallaga (2001) para los espejos de pirita de Snaketown: 1) con perforaciones interconectadas y hechas al borde del espejo, casi en lados opuestos 2) con perforaciones en la parte postero-central del disco; 3) perforaciones con fines de suspensión, al centro, en lados opuestos o en combinación de ambos. En lo personal, le añadiría dos tipos más al espejo de mica: 4) sin perforaciones, pero con restos de aglutinante y 5) sin perforaciones ni resto alguno sobre su superficie.

Parece que fue sólo durante el apogeo de Teotihuacan cuando hubo un uso profuso del tipo “disco”, que llegó hasta sitios lejanos, razón por la que este artefacto se perfila como un “fósil director” que posibilita calcular una fecha relativa de los contextos arqueológicos donde aparece, lo cual no excluye el problema de las “influencias”<sup>7</sup> en sitios que trataron de retornar a formas y significados antiguos a través de la materia especular (Cf. López Luján, 1988: 15-16). El espejo de oro de la Tumba 7 de Monte Albán (Caso, 1965: 927), o los discos de entierros en Huandacareo, ilustrarían cómo tal vez se quisieron recuperar formas y brillos micáceos para asignarles nuevos significados.

Tabla 4.4 Crono-tipología de espejos mesoamericanos prehispánicos

Fase	Periodo	Descripción / Usos	Materia prima (minerales)	Sitios arqueológicos
<b>Olmecoide</b>	Preclásico medio (1200 – 400 a.C.)	En una sola pieza, los de óxidos de hierro tienen superficie cóncava finamente pulida; a veces con orificios (¿para colgarlos?); ustóricos según Ekholm (1972); el más temprano de mica es una “tesela” adherida a una superficie plana de cerámica, mokaya 1650 a.C.	magnetita hematites ilmenita mica yeso	La Venta (Heizer y Gullberg, 1981); San José Mogote (Pires-Ferreira, 1978); Paso de la Amada (Ceja, 1985); Yügüe (Barber, 2005); Teopantecuanitlán (Niederberger, 1986);
<b>Teotihuacanoide</b>	Clásico temprano (150/200-600 d.C.)	Superficie plana, cuentan con una base de piedra (pizarra), sobre la cual se sobrepone un mosaico de teselas. En la base posterior sirve para esgrafiar diseños. Alcanzan mayor tamaño; de origen o imitación teotihuacana. El disco teotihuacano se relaciona simbólicamente con el rostro, los ojos, escudos y flores.	pirita marcasita mica	Teotihuacan (Noguera, 1955; Heyden, 1975; Sugiyama, 1989), Kaminaljuyú (Kidder <i>et al.</i> , 1946); Las Pilas, Tizayuca (Equihua, 2008), San Agustín (Acolman); Holmul (Merwin y Vaillant, 1932)
<b>Toltecoide</b>	Posclásico temprano (900-1200 d.C.)	El espejo es incorporado a una base de mayor tamaño, generalmente de madera, con decoración “barroca” que forma complejos mosaicos, de materiales diversos. El objeto aumenta su valor estético y de estatus.	turquesa obsidiana, cobre, oro, concha limonita	Tula (Eroza, 1947: 248); Paquimé (Di Peso, 1974); Xochicalco (Hirth, 1990);
<b>Aztecoide</b>	Posclásico tardío (1200-1521 d.C.)	Incorporación plena de los metales. Discos laminados con motivos repujados, algunos con símbolos solares. Los encontrados en Infiernillo son ornamentos de plata, en forma de media luna (2.8 cm diámetro). Al destacar Sahagún (1969) su venta en los mercados, denota un uso más popular, doméstico, accesible a más gente.	oro, cobre, plata turquesa obsidiana	Chichén Itzá (Morris <i>et al.</i> , 1931), Monte Albán (Caso, 1965); Zaachila (Gallegos, 1978); Infiernillo Sitio B-68 (Díaz Oyarzabal, 1990); Pusilhá (Lothrop, 1937); Huandacareo (Macías, 1990)

Fuente: retomado de Gallaga (2009)

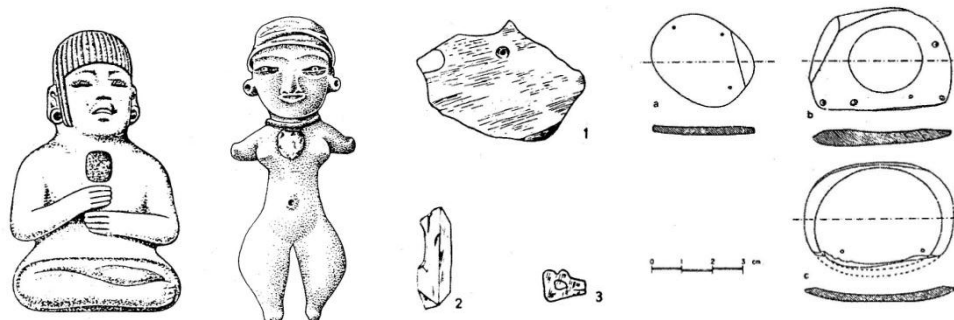


Figura 63. Espejos olmecoideos. De izquierda a derecha: espejos pectorales en figurillas de La Venta y Tlatilco; 1. Frag. hematites; 2. Cristal de Zohapilco; 3. Plaqueta gravada; a. espejo cóncavo de magnetita; b. de ilmenita; c. de hematites (Niederberger, 1987 : 409).

<sup>7</sup> La influencia es “el efecto que tiene sobre el ser humano el conocimiento de una cultura no propia, ya sea por medio de contactos sociales o por contactos con los productos de una cultura extraña. La influencia no se ve, se infiere. ¿Cómo reconocer arqueológicamente una de tipo teotihuacano? Un objeto de mica podría ser: 1) un objeto importado desde la metrópoli, de manufactura 100% teotihuacana; 2) una copia local de ornamentos, de estilo/tipo imitación o hasta falsificación; 3) un objeto de tradición local que no pretende fingir el carácter original, pero sí incorpora algún rasgo de éste.



Figura 64. Espejos circulares teotihuacanos. Acervo, ZAT (foto de Miguel Morales)



Figura 65. Pendientes con perforación y disco teotihuacanos. Entierro 105, Teopancazco (foto de Rafael Reyes)

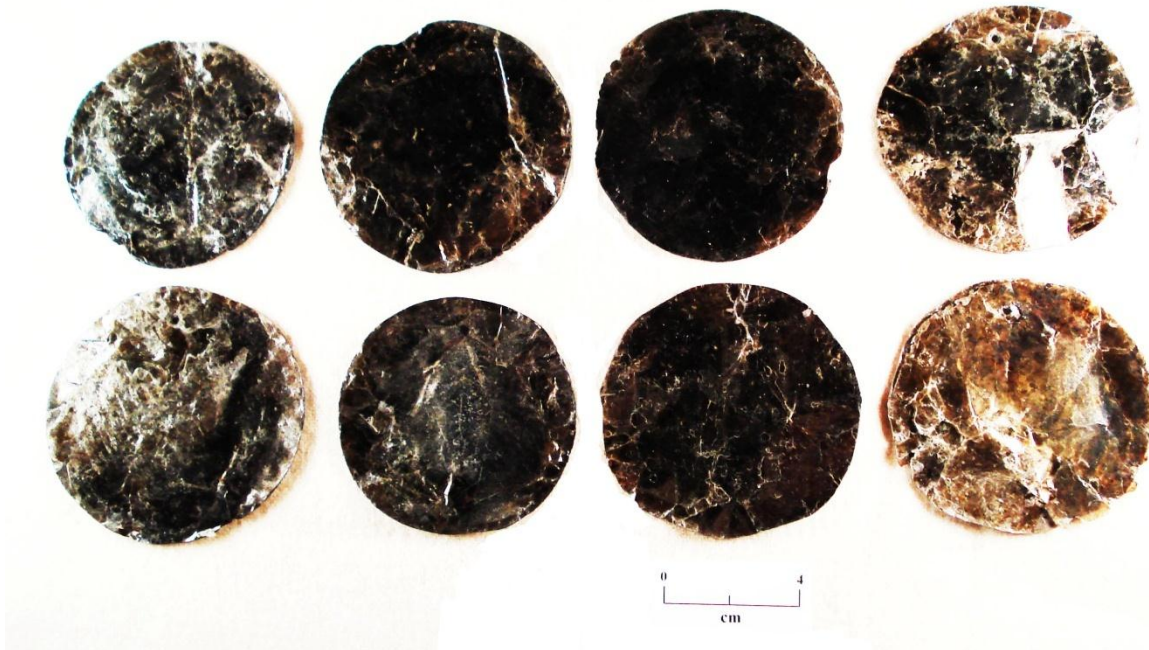


Figura 66. Discos de mica mixtecos. "Basurero" en el Área C, Huamelulpan (foto de Edgar Rosales)

## 4.2 RECONSTRUCCIÓN DEL CICLO PRODUCTIVO

Quizás por su fragilidad y escasez relativa en los contextos examinados, aún son pocos los indicadores arqueológicos directos de los procesos de producción, distribución y consumo de mica. Por eso presentaré, no *el ciclo* de la mica, sino *una propuesta* de reconstrucción, señalando cuándo obtenemos un indicador directo o indirecto del ciclo productivo. Juzgo válido partir de la premisa que afirma que en cualquier proceso de producción hay tareas necesarias y repetibles, ligadas a tres fases fundamentales: 1) caracterización del recurso, 2) aprovisionamiento o extracción del mismo y 3) su transformación por medios físicos o químicos. Las dos primeras son desarrolladas principalmente por prospectores, canteros y mineros, mientras que la última es asumida por el menestral, a quien se le reconoce una mayor especialización. En cuanto al consumo<sup>8</sup>, que reproduce la necesidad, constituye el aspecto final de la producción (Marx, 1991: 41), mientras que la distribución de los bienes producidos y el intercambio ocurren en cualquier momento del ciclo.

### 4.2.1. El modelo etnoarqueológico

Si la viabilidad del estudio arqueológico de las actividades productivas preindustriales radica en gran parte en la continuidad del uso y la explotación de las fuentes naturales de aprovisionamiento de materia prima, entonces el mejor prototipo etnoarqueológico para entender el ciclo de la mica procede de la India (Sudhakar, 1997). Tan solo en el distrito de Bihar quedan más de 600 minas de moscovita “rubi” y de suave flogopita. Aún si la fecha en que inició su explotación es difícil de definir, nadie niega que sea una “industria” bastante antigua (Chowdhury, 1941; Chapman, *op. cit.*). El modelo hindú implica un trabajo manual altamente especializado en las fases de rebarbado, clasificado, corte manual y empaquetado de las placas micáceas, y con todo, la cadena operativa se considera “nativa” y estable en el tiempo, pues los mineros y hendedores la repiten por “tradición”, casi sin incorporar métodos modernos de alta tecnología.<sup>9</sup> A continuación, describo 8 pasos esenciales de la obtención de hojas naturales (*sheet mica*), que casi siempre se realizan en las áreas de aprovisionamiento, tanto al interior de la mina como en espacios exteriores inmediatos a los yacimientos pegmatíticos de fácil explotación.

1. **Prospección** (*Upperchelle working*). El cometido de localizar yacimientos o seguir filones con alto potencial recae en un grupito de hombres experimentados, procedentes de familias dedicadas al laboreo de minas durante generaciones. El único método practicado se basa en pruebas por ensayo y error. Cinco o seis “prospectores” salen al campo con cincel, martillo y una varilla. Cuando identifican un cuerpo pegmatítico, hunden la varilla en la roca para evaluar su riqueza en mica. Los cristales extensos y limpios de turmalina o feldespatos zonificados en la pegmatita son indicios de un buen depósito.
2. **Obtención del mineral**. Una vez seleccionado el lugar, se abre el pozo donde se zará la roca. En los afloramientos en laderas de montes se combina la minería a cielo abierto con la profundización de

<sup>8</sup> Los contextos de consumo de mica ya se abarcaron en capítulos anteriores; se complementa su análisis con casos concretos de Mesoamérica.

<sup>9</sup> Bates (1969: 248-49) aclara que este ciclo productivo en realidad engloba a dos industrias, que hasta cierto punto son bastante independientes: la primera produce hojas (*sheet mica*) y la segunda aprovecha la pedacería (*ground mica*). Aún descartando los procesos industriales modernos, donde interviene maquinaria especializada para generar mica reconstituida, casi todos los pasos se realizan en contextos “domésticos” y mediante maniobras “rústicas”. La reticencia a cambiar estos procedimientos tradicionales todavía mantienen una producción constante al más bajo costo.

pozos, o la apertura de escalones en talud. Comúnmente, la mica se extrae con tan sólo romper a mano la roca encajonante y picar su interior (*arranque escogido*), pero si escasea, debe ser cavada hacia afuera verticalmente, debajo de la matriz de tierra, a una profundidad de mil pies. A medida que se avanza en profundidad, los socavones son dirigidos hacia ambas direcciones. Al golpearla al interior de la mina, se procura no romper los cristales tabulares, pues de lo contrario quedan inservibles.<sup>10</sup> Tumbado el mineral (*bench scrap*), se lleva a cabo la selección gruesa del insumo y se pepena a mano. Una tarea que no requiere habilidad, sino fuerza física, es sacar la roca, por lo que solo los varones –de cualquier casta- trabajan de cargadores. Una vez afuera de la mina, las mujeres participan en el primer triturado (*milling*) para desprender la roca adherida con pequeños martillos. Los bloques irregulares y placas más grandes son llamados en conjunto “mica cruda” o “en bruto” (*kaehha ma*).

3. **Pre-selección** (*Hand cobbing*). Las placas son inspeccionadas cuidadosamente y seleccionadas a mano, según las propiedades físicas y los valores cromáticos que presenten. El trabajador entrenado en esta segunda pepena es capaz de distinguir categorías de tonalidades idóneas, que van desde el firme “rubí” hasta el negro de puntos. Se esmera por escoger preformas, superficies y bordes libres de costras monominerálicas, defectos e impurezas; la mica truncada, reglada, moteada o de aspecto turbio o nublado se desecha de inmediato. La operación se realiza manualmente con el pulgar y los demás dedos, a cuchillo o a cizalla. Sólo a mineros con visión experimentada se les asigna examinar y determinar cuáles hojas pasan a la siguiente fase.
4. **Corte y rebarbado** (*Cutting / Trimming*). Como el valor de la mica aumenta con el grueso de las láminas, toda la materia prima seleccionada se secciona en forma de bloques que sean resistentes y manejables. Con un cuchillo de hoja recta y afilada, se retiran los cristales de cuarzo y feldespatos todavía adheridos a las superficies. También se quitan las rebabas más prominentes de las láminas melladas, dejando así visible la pureza de los cristales. El desbaste debe seguir el contorno natural de la lámina, procurando evitar los cortes en “V”. En otras regiones del mundo, a veces se re-aprovechan los fragmentos micáceos que resultan de los cortes efectuados en los bloques tipo núcleo; pero en la India, esta exfoliación adicional es una tarea continua y especializada, toda vez que se concentra en la producción de películas. Para estas faenas solo se emplean personas hábiles y con buen juicio para determinar dónde hacer los cortes.
5. **Clasificado** (*Sorting o grading*). Ya limpios los bloques, se desglosan en otros menos gruesos y así sucesivamente. Según el empleo destinado, varias mujeres separan la mica en planchas o láminas gruesas. Miles de láminas pasan por una malla o red de alambre para ser re-clasificadas por tamaño. La mica de poca ley o calidad es triturada, para preparar concentrados de escamas u hojuelas. La mica “chatarra” (*scrap mica*) siempre es molida, en seco o húmedo, para obtener polvos brillantes. Los trabajadores son capaces de diferenciar entre una amplísima gama de colores, tamaños, grosores, pureza y calidad de los productos.

<sup>10</sup> En Brasil, también se selecciona el área donde se dará el primer golpe; si el cuerpo pegmatítico es menor a 6 pies de ancho, es trabajado a granel.

6. **Separación mediante corte a mano** (*Hand splitting*). Una vez en los talleres, los bloques pasan a un grupo de hábiles hombres y mujeres, con alto grado de destreza manual y paciencia para el corte fino, una verdadera especialización artesanal única. Así se obtienen preformas con medidas estandarizadas: los *tikri* (bloques de 8-30 mm), *chillas* (*cleanings* 8 – 1 mm) y *phankni* (*splittings* derivados de las dos anteriores, debajo de 1 mm).<sup>11</sup> La manipulación de la mica todavía deja muchos residuos.
7. **Empaquetado de objetos procesados y/o terminados** (*Packing*). Para los bloques, planchas y láminas gruesas, su embalaje inicia desde el momento del clasificado. La demás mica, hasta que se termina el pegado manual de películas con barniz de goma laca –para formar hojas más grandes-. Se tiene especial cuidado con la blanda flogopita ambarina; aunque de menor calidad que la moscovita, es valorada por resistir temperaturas mayores de 1000° C. Las diferentes presentaciones procesadas (*bima mica*) son enviadas a los mercados.
8. **Desecho**<sup>12</sup> (*factory scrap*). Hay diferentes tipos, pero no todos se reutilizan: 1) terrones irregulares procedentes de la mina (*Scrap mica* y *Flake mica*); 2) láminas con ondas, aristas o estrías presentes por alabeo<sup>13</sup> 3) libros graneados (*Jatahi*)<sup>14</sup> por inclusión de minerales foráneos cristalizados desde la consolidación natural del fluido 4) manchas causadas por intrusiones, lodo o impurezas después de la cristalización de la mica (*vegetable stains*) 5) libros afectados por burbujas de aire o manchas “plateadas” (*silver stains*). Cuando se reutilizan bloques de hoz o mica escamosa, nada impide que participen individuos de diferente casta, sexo y edad. Los niños de 6 años en adelante suelen ser empleados para triturar y recolectar las miles de hojas desprendidas.

La arqueología procesual ha criticado la analogía etnográfica, aunque fue el propio Binford (1967) quien dio la clave para entender la naturaleza real de aquella, rescatándola como un mecanismo para generar hipótesis. Así, una vez expuesto el modelo etnográfico, viene su contrastación con los datos arqueológicos para determinar la validez del ciclo productivo reconstruido. Según Lemonnier (1986) una secuencia operacional implica decisiones tecnológicas que se toman a lo largo del proceso artesanal, a través de las cuales podemos explicar, primeramente, la variabilidad, el cambio y las tradiciones en la cultura material. Más importante aún, la cadena operativa está ligada a una cosmovisión concreta. Lamentablemente, existe un gran vacío de fuentes orales y escritas, necesarias para reforzar y hacer que cobren verosimilitud nuestras interpretaciones de la producción de objetos micáceos como fenómeno socio-histórico. Por eso, considero válido aproximarnos a la reconstrucción del ciclo desde el valor del recurso como un bien, el cual es determinado por: la caracterización de la materia prima, su escasez, el costo de su transporte, las horas invertidas para su transformación y el nivel de habilidad requerido. Lo anterior, sin olvidar que los criterios que determinan la elección de rocas a tallar para crear artefactos no siempre obedecían a motivos materiales, sino ideológicos [religiosos].

<sup>11</sup> Los tamaños varían según su destino: en la industria eléctrica se emplean hojas del tamaño de una mano; en la papelera, la mica debe estar finamente molida. Con las escamas pequeñas se fabrican cartones para tejados y aditivos para el revoco o enlucido de edificios; las grandes y delgadas simulan cristal elástico y refractario. El resto pasa por un tratamiento mecánico o químico para re-combinar las partículas con resinas.

<sup>12</sup> Como ya expliqué, el desecho producido durante las fases anteriores suele ser reutilizado inmediatamente.

<sup>13</sup> Es decir, fragmentos que tienden a encorvarse o hacerse convexos, por combadura.

<sup>14</sup> También *cross graining*, defecto común que afecta seriamente al atributo más delicado de la mica, a saber, la viabilidad de ser tajada a mano.

#### 4.2.2. Caracterización del recurso mineral

Esta primera fase implica conocer los patrones-indicadores de estructuras conceptuales-valorativas, “intrínsecas” a las culturas, que motivan a cada grupo humano a crear un sistema clasificatorio para aprovechar su medio (capítulo 5), base para la organización de las actividades productivas de un ciclo. Comenzaré a proponer cómo se caracterizaba el recurso mineral “mica” o “mineral especular” dentro del ámbito mesoamericano.

##### a) La materia prima

“Cualquier proceso de trabajo parte de la selección de una determinada materia prima o recurso natural [...]” afirma Griselda Sarmiento (1992: 23) en su análisis de las primeras sociedades jerárquicas. Pero ante la imposibilidad de citar testimonios arqueológicos que confirmen cuándo y cómo se descubrió esta nueva *materia prima*<sup>15</sup>, sería arriesgado afirmar que el hombre del pasado y el actual diferían en su intención de conocer las sustancias minerales, asumiendo que uno se proponía utilizarlas y el otro comprenderlas. Es más sensato pensar que la indagación sobre sus propiedades comenzó por ensayo y error. Después de sentirse atraído por el brillo, hábito y diversidad cromática de los guijarros, el futuro especialista distinguió su dureza o su reacción al fuego. Cuando ya no se conformó con estos afortunados “accidentes”, buscó la manera de transformarlos, triturándolos y fundiéndolos para hacer cerámica, vidrio, pigmentos, aleaciones, etc. La mica, en particular, fue usada por sus propiedades ópticas (capítulo 2). La cuestión ahora es ¿hasta qué punto fue un insumo necesario para el funcionamiento de los grupos sociales que intervenían en su extracción, transformación y consumo? Parte de la respuesta está en la disposición del recurso natural. Si bien las micas componen el 4% de la superficie terrestre, los cristales macroscópicos aprovechables [hojas o *sheets*] se concentran en contadas regiones geológicas, mientras que los cristales microscópicos empleados como desgrasantes son más abundantes en las arenas de los arroyos. Contrastando este hecho con las fuentes documentales e iconográficas, diré que la materia prima “mica” fue caracterizada en Mesoamérica como:

- (1) Una piedra especular y liviana, que va de los tonos pardos-amarillentos hasta el blanco;
- (2) Un polvo o arena semejante al oro o a la pirita;
- (3) Una variedad de piedra verde (*chalchihuitl* o *yaxtun*);
- (4) Un mineral que en cualquiera de sus formas se valorizó “precioso” o como “esencia espiritual”.

Las caracterizaciones (1) y (2) son las más comunes, pues la distinción tecno-cultural o natural de las micas (brillo, transparencia, exfoliación y dureza), aparecen en los documentos históricos con calificativos puntuales: *centelleante*, *brillante*, *esplendente*, *dorado*, *bronceado*, *argénteo*, *delgada*, *hojosa*, *frágil*, *blanda* o *ligera*. Obviamente que ningún grupo mesoamericano ni del mundo antiguo siguió el criterio mineralógico moderno para distinguir las especies moscovita, flogopita, biotita, etc. En el mejor de los casos, la revisión lexicográfica de

<sup>15</sup> Que sería la sustancia que ha sufrido una modificación cualquiera efectuada por el trabajo, pues dentro del Materialismo histórico, Marx la distingue de la *materia bruta*, que aplica cuando nos referimos a la sustancia no intervenida por el hombre, tal como se presenta en la naturaleza.



las lenguas indígenas conduce a términos ajustables a la caracterización “científica” basada (p. ej. en reacciones al fuego<sup>16</sup>). En cuanto a la (3) *variedad de piedra verde*, la arqueología demuestra que la clorita, la zinwaldita y las especies del subgrupo dioctaédrico –moscovita, fuchsita, sericita, glauconita y celadonita- se usaron para elaborar teselas de máscaras funerarias, mosaicos y objetos lapidarios de preciado tono (Foshag, 1957, Samayoa, 1964: 250-251; Cowgill, 2015: 37, 178), “*ni verdaderamente negro ni verdaderamente verde*” [tlilaitoc chalchiuitl], pero que se equiparan a un código cromático centrado en el jade, elemento análogo al cielo y al mar primordial, que simboliza fertilidad, renovación, humedad, aliento o esencia vital (Martínez del Campo, *op. cit.*: 74). Este hecho justifica la inclusión de la mica en el grupo de “*lo precioso*” (4), revalorizada por sus asociaciones paragenéticas<sup>17</sup> con minerales relevantes en la cosmovisión prehispánica porque “tienen luz” o colores y matices luminosos (Thouvenot, 1982: 144-150; Saunders, 1998; 1999; 2004; León-Portilla, 2015), aunque eso no necesariamente la hizo un recurso [económico] indispensable para la subsistencia de algún grupo.

### **b) La escasez del recurso**

La situación geológica, su distancia espacial con los sitios arqueológicos a donde eran transportadas, y los procesos de transformación invertidos para su consumo, convertirían a las micas no solo en (4) piedras [o arenas] “preciosas”, sino en “recursos escasos”, es decir, bienes culturalmente disponibles en el medio natural, ya sea a través de la obtención directa o indirecta, o bien, del trueque o comercio. Según la visión formalista, el elemento básico de la economía es la escasez. Para Williams y Weigand (2004: 15), existen dos categorías de recursos escasos: **a) básicos** o vitales y **b) de lujo**.<sup>18</sup> En Mesoamérica hubo minerales en los que se traslaparon ambas categorías: el cobre y la obsidiana fueron al principio para confección de herramientas de trabajo, y luego de joyería o artilugios mágicos. Las micas se incluyen en la categoría b) *de lujo*, cuando cumplen con el *nivel de calidad* [tamaño de los cristales y “pureza”] exigido para su transformación en artefactos cuyo consumo estaba restringido socialmente. De hecho, debido a su alto valor simbólico, aún siendo materia bruta, la mica fue un bien de prestigio. Con mayor razón si el recurso era imposible conseguirlo dentro del entorno natural, pues se asume que su sola presencia en contexto arqueológico, por mínima que sea, es un indiscutible *hecho cultural*. En los múltiples ejemplos ya citados sobre sus usos específicos, es un recurso escaso e indicio concreto que nos concede suponer contactos entre áreas y grupos sociales. Es entonces cuando hay que examinar el entramado económico y social que facilitó su obtención e intercambio, diferenciando conceptualmente el nivel económico y las formas de interacción establecidas; y ya que las mismas consideraciones no siempre aplican en lo ecuménico, zonal, regional, comunitario o doméstico, Williams y Weigand (*ibidem*) advierten que dichas interacciones se expresan básicamente a dos niveles interrelacionados:

<sup>16</sup> La biotita, riquísima en hierro, se le puede diferenciar cuando se funde, ya que forma un característico vidrio magnético (Vidal, 1999: 145).

<sup>17</sup> En la zona de borde de las pegmatitas con mica hay: cuarzo, pirita, magnetita, hematites, ilmenita, granate, turmalina, berilio y zircón. El cuarzo fue extraído continuamente, por su dureza ideal para hacer herramientas. Los siguientes cuatro minerales se consumieron desde el Preclásico. Los últimos son demasiado duros y su ubicación en Mesoamérica no está confirmada.

<sup>18</sup> La administración de los primeros se concebía para el bien común de toda la entidad sociocultural (p. ej. la sal); mientras que los segundos servían como marcadores de identidad o estatus dentro y entre los sistemas sociales, o como bienes de intercambio que beneficiaban sólo a las élites (p. ej. la turquesa). La naturaleza del tipo de relaciones sociales vinculadas con la procuración de cada una de las categorías serán fundamentalmente distintas en sus manifestaciones culturales “como actualmente es el comercio de hierro del comercio de diamantes”.

1. **Redes de comercio** (particulares y especializadas). Representan arreglos u operaciones de intercambios que surgen y se apoyan con los ciclos de vida de determinadas formas de los participantes –p. ej. en lo doméstico-. Los recursos sólo fluyen durante tiempos cortos porque dependen de configuraciones con extensiones territoriales y políticas, específicas y limitadas.
2. **Estructura comercial** (generalizada, envolvente y perdurable). Se componen de varias redes que operan sistemáticamente durante largos periodos. Refiere a recursos básicos o de lujo, de popularidad continua, necesarios para el funcionamiento del sistema social (p. ej., marcadores de identidad o estatus), y que fluyen sin importar las configuraciones políticas existentes entre los participantes.

En ambos niveles, la administración eficiente de los recursos que fluyan exige una ingente inversión tecnológica y social. Nunca olvidemos que el intercambio comercial de bienes también implica un intercambio de información de acceso restringido. La etnografía ilustra que las relaciones interpersonales suelen ser más importantes que las vituallas o el objeto de transacción, por lo que las cuotas de determinados recursos intercambiados se mantiene con todo propósito baja y concentrada para regular su escasez (Weiner, 1992).

#### 4.2.3. Actividades de obtención

Si bien la obtención de un recurso mineral no siempre es sinónimo de faenas extractivas, los indicadores que buscamos se centrarán en éstas. Durante décadas, el modelo etnográfico de la India y de las minas decimonónicas en los Estados Unidos, fueron los únicos referentes disponibles para reconstruir los antiguos procesos de obtención de mica (Ferguson, 1974). Felizmente, en las últimas décadas han ocurrido hallazgos arqueológicos que ahora contrastan con las técnicas mineras modernas. Sorprendentemente, éstas no muestran novedades sustantivas (Chapman, *op. cit.*).

#### c) Prospección

Tal como la investigación en las zonas mineras requiere de una prospección topográfica sistemática, en las sociedades complejas tempranas se apreciaban los servicios de gente capaz de organizar expediciones exitosas en busca de minerales “raros”. La clasificación mexicana de éstos, de acuerdo a su forma de obtención<sup>19</sup>, revelan ciertas técnicas de prospección mesoamericanas. Para los informantes de Sahagún, la más recurrente se basaba en una suerte de principio de “exhalación” o “humo delicado” [vapor] que emitía toda gema “*cuando quiere el sol salir*”. Entonces, cuando los “buscadores” [prospectores] detectaban la exhalación en un punto del terreno, cavaban el suelo hasta llegar al “pedrusco” o “piedra tosca” [roca encajonante] que contiene a “la preciosa”, pues ninguna se halla “pulida y resplandeciente” en su estado natural. Otra “infalible” señal de hallazgo era el tipo de vegetación que crece encima de un yacimiento, pues “*en el lugar donde están o se crían*”, la yerba siempre está verde, gracias a la continua exhalación “fresca y húmeda” con la que estas piedras preciosas alimentan a las

<sup>19</sup> Las tres clases resultantes eran 1) “Los que se extraen de minas” 2) “los encontrados en la tierra” y 3) “los recogidos a la orilla de cuerpos de agua”. Las micas se obtienen en cualquiera de estos tres contextos, que ahora traduzco en las siguientes categorías: 1) hojas en vetas, filones o venas 2) hojas, escamas y películas en afloramiento superficial y 3) películas en los arroyos.

plantas.<sup>20</sup> Lamentablemente, no hay referente arqueológico ni etnográfico en Mesoamérica que conecte el empleo de estas técnicas. Sin embargo, ya que es complicadísimo detectar las hojas micáceas (*sheets*), no hay duda de que los buscadores pioneros debieron capacitarse para evaluar la viabilidad de las concentraciones gravimétricas del mineral. Al menos el modelo etnoarqueológico hindú lo establece, con sus herramientas y maniobras técnicas especializadas para lograr su ubicación, acceso a yacimientos y perforación. Asimismo, las calicatas romanas permitían comprobar la calidad y la posible *ratio* de producción del *lapis specularis* (Bernárdez y Guisado, 2004). Los informes históricos de la segunda mitad del siglo XIX, época del boom del lucro con mica en Carolina del Norte, señalan que D. B. Sterrett registró implementos de trabajo en piedra al interior de minas antiguas (Figura 67). Mientras eran reabiertas, este autor corroboró que los mineros indios mostraban habilidades sobresalientes, heredadas de una tradición en la prospección minera en Aridoamérica, que les facultaba percibir un yacimiento con mena de calidad (Heizer y Treganza, 1944).

#### d) Extracción minera

Según el *Códice Matritense*, la designación náhuatl dada a esta actividad era *in tepeio*, *in oztoc* “lo del monte, lo de la cueva”, mientras que *tlallan oztotataca*, literalmente significa “excavar cuevas en la tierra” (Molina, 1977). Para obtener pocas placas de mica, basta con descubrir una concentración de rocas pegmatitas desprendidas, a cielo abierto (*mine scrap*); de lo contrario, se practicaban sobre la superficie varios procedimientos mineros de acceso. El primero era abrir un pozo vertical a poca profundidad, o hacer una entrada en plano inclinado. Como los yacimientos de moscovita y biotita se manifiestan en forma de vetillas, es sencillo seguir los cortes transversales, generalmente desde la superficie y luego por tentaduras en el subsuelo. Lo difícil era prever su comportamiento en profundidad, debido a la irregularidad en la forma de los cuerpos mineralizados y a la perforabilidad de las rocas. Tampoco es probable que se diseñara un sistema intrincado de túneles profundos, con comunicación interzonal, pues la instalación de socavones de drenaje y la ventilación de galerías representaban un grave problema. Era más práctico trabajar una sola galería subterránea de pocos metros de largo hasta agotarla, y entonces se abría otra para reiniciar el abatimiento.

Arqueológicamente, la mina egipcia en Wadi el-Hudi es un prototipo de túnel horizontal de 20 m de largo, trazado durante el periodo grecorromano, aunque hubo extracciones de moscovita en centurias posteriores (Shaw y Nicholson, 1993: 86). A diferencia de los pozos excavados directamente en la roca de yeso masivo, que mantienen una alta estabilidad en la fortificación, las paredes de las minas de mica debían contar con entibación inicial (*cribing*), que se retiraba en cuanto se agotaban las bolsas o los megacristales. La separación estimada de los pozos debía situarlos en torno a los 20 o 30 m de distancia entre uno y otro. Es posible que las minas agotadas se rellenaran totalmente con los ripios y demás material de escombros, siguiendo el “principio de transferencia” para optimizar el trabajo de acarreo. Un indicio más son los restos visibles de bateas de minero y

<sup>20</sup> El texto chino You Yang Za Zu (c. 863 d.C.) muestra que esta técnica basada en la presencia de oligoelementos era sorprendentemente práctica: “Cuando en las montañas hay cebolla verde, hay plata debajo. Cuando [...] hay chalote, hay oro debajo... si la montaña tiene jade, las ramas de los árboles que crecen sobre él se inclinan hacia abajo” (Wenzhao, 1983: 263). Schafer (1955) agrega que, una vez hallada la mica, se extraía en completo silencio, a fin de que el ruido durante su remoción del suelo no alterara la naturaleza del mineral, especialmente si iba a ser ingerido. En Sudamérica, se dice que el jugo de la planta tropical *gogo* (*Salacia elliptica* o alguna de la familia *Mimosoide*) es capaz de captar el oro fino (Alonso, 1995).

de alumbrado, sea carbones en los estratos o manchas en forma semicircular de algunas galerías iluminadas con fuegos de llama libre o al desnudo (Remirez, 1968).

Una vez llevados a la superficie con ayuda de cestos o ayates, los insumos mineralizados son desmenuzados o triturados (*milling*), normalmente junto a la entrada de la mina. Estas zonas de trabajo se identifican por la presencia de simples percutores de piedra, o martillos, picos, mazos con mangos, cuñas de madera, bateas, etc., asimismo por la instalación de rocas planas que facilitan la exfoliación y ordenamiento de las placas. En casos afortunados, será posible toparse con ellas, pero por lo general la fase de trituración solo deja montículos de zafra, con leves medidas de mena. Y respecto a este último punto, he de resaltar que, mientras la extracción de casi todos los recursos minerales implica la remoción de toneladas de rocas, a baja escala, la mica es levantada sin mucho esfuerzo.

En el terreno de la arqueología cognitiva, no olvidemos que las labores al interior de cualquier mina

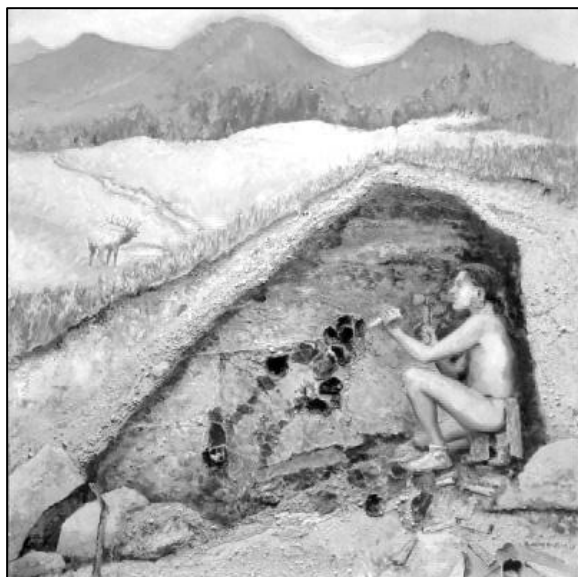


Figura 67. Recreación de un minero indígena extrayendo placas de mica, mediante el tumbado con herramientas de piedra y hueso.

incluían una expresión ceremonial, a través de rituales y ofrendas depositadas a las entradas o hasta el fondo de los túneles, que constituían el hábitat de gente diminuta y de otros seres sobrenaturales que custodiaban el mineral (Salazar-Soler, 1987). Esto obedecería a “prevenir” peligros (colapsos), o individualizar las potencialidades que ofrecen las entrañas de la Tierra. Lo cierto es que todavía no hay pruebas que sugieran la existencia de ceremonialismo al interior de las minas de mica, aunque la presencia de mojoneras revela al menos la apropiación de estos espacios, así como un sentido de “conciencia conservacionista” cuando se dejan sin tocar sectores del yacimiento, a manera de reservas.

#### e) Transportación de la materia prima

La importancia de esta tarea se define al comprender la organización social implicada para el desplazamiento de enormes bloques de rocas –desde distantes canteras hasta los puntos de construcción- o el flujo continuo de cantidades específicas de minerales escasos (Gazzola, 2007: 66). El corte, rebarbado y clasificado de bloques y azulejos desde la mina no solo era un modo de eliminar los desechos más voluminosos, sino evitar gastos innecesarios de carga. El azulejo de superficies lisas constituye la “presentación” más práctica para importar mica a largas distancias. Sin importar su volumen o peso, no resultaba gravosa su transportación en caravanas porque toda mica es ligera. Para no perder parte del potencial extractivo, ningún azulejo rebasaría los 80 cm de largo, pues más grande correría el riesgo de resquebrajarse.<sup>21</sup> Una vez listos, serían ensacados o directamente

<sup>21</sup> Los agregados naturales de flogopita son de 35 cm de largo en promedio, pero los ejemplares arqueológicos del Grupo Viking los rebasan.

envueltos en hojas de plantas, piel de conejo, mantas de algodón, bolsas de yute o chichicaste<sup>22</sup>, u ordenados en contenedores especiales de madera<sup>23</sup>, forrados de seda o cortezas (Magaloni, *op. cit.*).

Lo que sí elevaba los costos en la transportación, en el sentido que Helms (1993) señala, era la lejanía que aumenta el valor atribuido a un producto buscado por las sociedades pre-capitalistas “...no tanto por el factor económico, sino por un valor conceptual que confiere al objeto un prestigio por provenir fuera del mundo conocido del que lo adquiere, espacio que se asocia a lo sagrado y lo sobrenatural, inaccesible al hombre común”. De manera que organizar una sola expedición para traer unos 20 kilos de mica, requería buenos preparativos para el aprovisionamiento de los viajeros, el embalaje y las medidas de seguridad para evitar la pérdida o robo del preciado mineral durante el recorrido. En realidad, aunque se asume la existencia de rutas específicas, con puntos de establecimiento y inspección de vías de intercambio, sistemas de vigilancia y regulación de los viajes a ciertas horas del día y épocas del año, todavía falta recabar los indicadores arqueológicos directos que sustenten la existencia de un sistema de movilización de bienes.

#### 4.2.4. Actividades de transformación

Para la etnomineralogía, es vital diferenciar las metamorfosis que experimenta la materia prima a través de los procesos de trabajo y deterioro por donde pasa –manufactura, uso, mantenimiento y desecho–, pues uno es su estado en bruto, y otro muy distinto, el *elemento duradero* o *producto* transformado, entendiendo este último como objeto útil o final, que además, es un valor de uso. Los dos productos micáceos obtenidos desde la antigüedad son:

- 1) **Hojas en estado natural:** su función primordial es de cubierta, plantilla o aislante, en virtud de que los azulejos y placas grandes ocurren en la naturaleza. Equivalen a la hoja de mica moderna (*book o sheet mica*).
- 2) **Mica molida<sup>24</sup>:** las partículas obtenidas se convierten en lentejuelas o polvo aditivo para papeles, pinturas, cosméticos, etc. Puede ser el equivalente de los “desechos” y escamas reutilizables (*scrap o flake mica*).

Para entender plenamente el conjunto de labores técnicas implicadas, hay que distinguir, por una parte, la etapa del proceso de vida útil de la mica que se está analizando: materia bruta, materia prima, mica trabajada (figura 68), y por la otra, los procesos de deterioro que se activan tras el desgaste, mantenimiento y abandono del material. También hay que pensar en la apreciación [los valores intrínsecos] de la materia prima, particularmente sus estándares de calidad: tamaños, formas, dimensiones mínimas de los costados, ondulación, dureza y densidad de inclusiones que opacan la superficie. De antemano puntualizo que las etapas no son eslabones de

<sup>22</sup> Una especie de lino (*Urtica casacasana*) que se usa todavía en Oaxaca.

<sup>23</sup> L. Aragon (1996) documentó el trabajo forzado al que sometieron los oficiales japoneses a los habitantes de Sulawesi durante la Segunda Guerra Mundial, para obtener 25 kg de mica de una mina a 3 km de distancia de sus aldeas. Entre 20 y 40 personas formaban una caravana.

<sup>24</sup> Actualmente, el molido en seco se realiza en molinos, con martillos y clasificado en zarandas; en húmedo, se usa el agua a presión, un método industrial más costoso, pero que preserva el lustre, el deslizamiento y el brillo de las láminas. La más buscada es la *silver amber* (Schmid, 1912: 230).

una cadena cerrada y unilineal, sino más bien, series de secuencias abiertas, múltiples y dinámicas, con un orden lógico de elaboración, imitable y divulgable.

#### f) Técnicas de Manufactura y Mantenimiento

Dadas sus propiedades físicas, tendientes a las formaciones geométricas, concluiríamos que el proceso de transformación de la mica, es en apariencia, muy sencillo. Lo cierto es que se requiere de una notable destreza o pericia, más que fuerza, para evitar el desperdicio de materia prima. De hecho, tras su separación completa, rara vez se logra más de un 10% de rendimiento en el proceso de extracción. Turner (1988) ya había detectado una variante técnica: el aserrado (*sawing*), pero faltaba corroborar otras. Analizados en laboratorio, la materia prima, las piezas en proceso de elaboración, terminadas, zoquetudas y/o reutilizadas, me llevaron a definir tres tipos de técnicas de ejecución básicas<sup>25</sup>, que mineros y artesanos seleccionaban de acuerdo a la función destinada a sus productos (Tabla 4.5). Siguiendo una secuencia lógica de reducción lítica, la arqueología experimental me permitió definir cinco etapas en la manufactura, las cuales no necesariamente impiden que los ornamentos fueran producidos en serie, uno a la vez o conforme se necesitaran. En todas ellas están implícitas las herramientas que constatan las elecciones técnicas que reducen tiempo, esfuerzo e insumos utilizados.

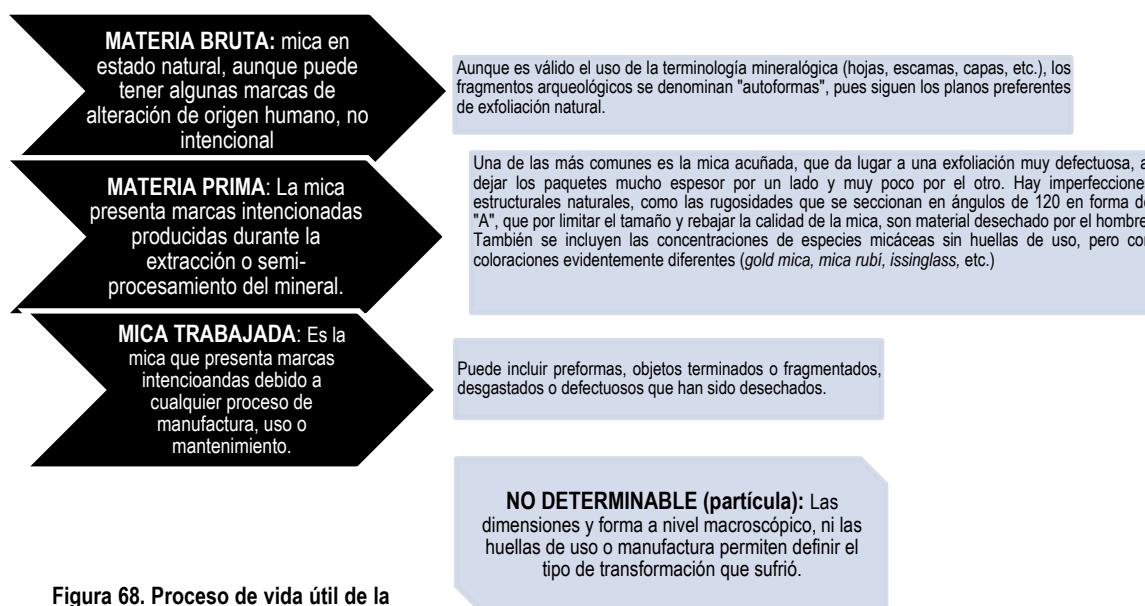


Figura 68. Proceso de vida útil de la mica: materia bruta, materia prima, mica trabajada.

**Técnicas de Extracción.** Fuera en la mina o en el taller, el *triturado* se realizaba con martillos y yunques de lítica pulida, de los cuales se desprenderían placas de forma regular y miles de motas. Pese al desbordante volumen de sobrantes producidos, la preparación de placas mediante este utillaje es una forma adecuada de maximizar el potencial de la materia bruta. En contraste, el mortero deforma muchísimo la superficie de la mica. El cuchillo de

<sup>25</sup> Mediante análisis más puntuales, a futuro se podría incluir el tratamiento térmico: directo al fuego, por líquido o por vapor (como tamal).

obsidiana o pedernal deja huellas de aserrado. Las gubias y punzones de madera eran útiles para la obtención de bloques de hoz mediante percusión indirecta, y es probable que durante el Posclásico aparecieran los cinceles de metal para afinar los bordes de los bloques, con cortes en bisel. Además de andesita o cuarcita, rocas comunes para reducir mediante golpes el ángulo de aguzamiento de la sección laboral de una placa, un percutor “blando” muy curioso para la extracción de mica pudo ser el asta de venado [en Norteamérica serían de alce], aunque es improbable que dejara superficies regulares y lisas (Cf. Teno y Delgado, 2003).

**Técnicas de Elaboración.** La percusión directa o indirecta con todo tipo de herramientas todavía se llevaría a cabo en la mina. Los agregados laminares se rompían mediante golpes controlados que redujeran al máximo la materia prima. Sin embargo, la técnica más práctica y sencilla para trabajar mica es la combinación corte-percusión, a base de navajillas de obsidiana. La eficiencia alcanzada para el rebarbado es alta, sobre todo en las formas preliminares y definitivas. Arqueológicamente, está demostrado que los lapidarios trabajaban industrias diferentes dentro de espacios compartidos, fueran materias primas o instrumental especializado (Dahlgren, 1990: 279-280). Según Quiroz Moreno (1993) los artefactos de hueso y asta sirven para la producción lapidaria y en muchos otros oficios especializados: carpintería, talabartería, sastrería, etc. Esto confirmaría que la tendencia a incorporar al círculo de actividad social nuevos materiales existentes en la naturaleza implica mejorar la eficiencia de las herramientas empleadas (precisión, velocidad, especialización que conduce a nuevas formas, tamaños y materiales), propiciando la diferenciación de funciones labores. Los tejos cerámicos, regletas y lajas fueron instrumentos complementarios, útiles para precisar los cortes de las formas deseadas.

Dado que el proceso implicado en la manufactura de un objeto de mica resulta condicionante para los procesos de deterioro, no hay que olvidar que el mantenimiento de las piezas que fueron planeadas para tener una vida útil más larga, aprovechará el rebarbado fino (*fussy cutting*) y el piqueteado, las dos principales técnicas de elaboración originales, mientras que la limpieza superficial de una pieza con una tela o piel dejaría un brillo diferenciado que equivale a un “pulimento”, o más bien un *bruñido*.

**Tabla 4.5 Tipos de técnicas y proceso para transformar mica en elementos duraderos**

<b>DE EXTRACCIÓN</b> <i>¿Cómo divido el mineral?</i>	<b>DE ELABORACIÓN</b> <i>¿Cómo le doy forma y acabado?</i>	<b>DE DECORACIÓN</b> <i>¿Cómo y con qué lo decoro?</i>
<p><b>Objetivo:</b> pre-seleccionar, clasificar y reducir la materia prima para su transportación</p> <p><b>TRITURADO O MOLIDO</b> <b>PERCUSIÓN DIRECTA</b></p> <p><b>Productos:</b> Bloques delgados y de hoz <b>Contexto:</b> mina o taller</p>	<p><b>Objetivos:</b> obtener preformas y formas definitivas. Dar mantenimiento a piezas</p> <p><b>CORTE FINO Y REBARBADO</b> <b>ASERRADO</b> <b>PERCUSIÓN DIRECTA O INDIRECTA</b></p> <p><b>Productos:</b> Formas preliminares y definitivas <b>Contexto:</b> taller</p>	<p><b>Objetivo:</b> dar un acabado complementario o especial a las formas definitivas</p> <p><b>INCISIÓN</b> <b>DESGASTE: perforaciones</b> <b>AGREGADOS: pigmentos y aglutinantes</b></p> <p><b>Productos:</b> Ornamentos u objetos rituales <b>Contexto:</b> taller o espacio ritual</p>
<pre> graph LR     A[1) selección de materia prima] --&gt; B[2) reducción de materia prima]     B --&gt; C[3) obtención de formas preliminares]     C --&gt; D[4) elaboración de formas definitivas]     D --&gt; E[5) acabados especiales]             </pre>		

**Técnicas de Decoración.** Los ornamentos nubios ejemplifican la incisión decorativa. Lamentablemente, aún no aparece ningún vestigio de esta técnica en Mesoamérica. Lo que sí existió fue la decoración mediante perforaciones hechas con huesos de aves y púas de cactáceas (Foshag, 1954: 37). En Santo Domingo Tomaltepec, Oaxaca, la mica recortada estuvo asociada a espinas de peces (Whalen, 1976). También se colorearon superficies con imprentillas de pigmentos amarillos, rojos y azules.<sup>26</sup> A los procesos aludidos, cabe unir los de montaje o sujeción de hojas de mica “pulida” sobre soportes de madera o pizarra. Esto nos lleva a identificar un conjunto general de artefactos con estilo histórico o tradición tecnológica: espejos y mosaicos. Los aglutinantes empleados en los objetos de mica pudieran ser *tzacutli* de pseudobulbos de orquídeas (Martínez Cortés, 1974), resina de ocote/copal o *tzinacancuittlatl* (“árbol de la caca de murciélago”), que produce un pegamento útil para el lapidario prehispánico (López Austin, 2009: 61).

#### g) Almacenamiento

Al igual que la transportación, esta actividad puede darse aislada o combinada con los demás procesos. Yo la incluyo entre las actividades de transformación como una etapa en la que se reúnen los productos semi-procesados o terminados en un solo inmueble para su destinación o resguardo. Además de las trojes, Sahagún (citado en Manzanilla, 1988: 74-75) menciona un *petlacalco*, sala del palacio donde un mayordomo cuidaba todo género de mercancías. Para las tecnologías más complejas o diferentes entre sí, talleres distintos harían converger sus piezas acabadas en un espacio donde se realizaba el ensamblaje final. Sin importar la escala de la producción o si los consumidores estaban fuera del núcleo espacial de los productores, arqueológicamente se encuentra mica almacenada en lugares puntuales. La Casa 13 de San José Mogote, es un buen referente, pues se ubicaba en el sector de la aldea dedicado a la elaboración de espejos de magnetita, aunque solo contenían seis fragmentos de mineral no procesados. La mica [blanca o negra] se transformaba en “atados” tronzados y gráciles ornamentos gracias a las agujas de hueso para coser, un quehacer desarrollado en casas de posición social intermedia o baja, aunque sí inspeccionadas (Marcus y Flannery, 2001).

#### h) Desechos

Se dice que la transformación de los minerales siempre es con miras a producir elementos “duraderos” o bienes efectivos, afirmación que replanteo para la frágil mica, cuya vida útil está limitada por su pertinaz deterioro, secuela de un complejo entramado multicausal. Como industria, la mica genera de manera sobreabundante dos tipos de desechos que apuntan hacia un *consumo definitivo*: 1) desechos derivados de las hojas (*sheet mica*) y 2) residuo (*mica in dirt*) o “chatarra” (*scrap mica*). En la sinopsis schifferiana, el primer tipo corresponde a un verdadero desecho si el material desgastado se deprecia y es abandonado como simple basura (Leroy, 1987: 8, 17).<sup>27</sup> Aun durante la extracción de hojas en la mina y la producción de formas definitivas, es inevitable que

<sup>26</sup> Cabe la posibilidad de que las láminas de mica sirvieran al mismo tiempo como plantillas o “trepas” con dibujos recortados a repetir sobre una pared o base plana. Esta técnica, llamada *estarcido*, permite reproducir en serie la imagen representada, salpicando pintura sobre el hueco o bien sobre la silueta formada en positivo y negativo. El aerógrafo de hueso, pincel o trapo empapado respetaría mejor el contorno delineado con el calco de mica.

<sup>27</sup> Noel Morelos (comunicación personal) obtuvo mica con estas características, dispersa en los rellenos de los entepisos de dos grandes épocas constructivas del Complejo Plaza W en Teotihuacan. Sin embargo, subrayó que su distribución no fuera homogénea a pesar de su aparente importancia.



quedaran depositados bloquitos de mica defectuosa y zoquetada (*jatahi*), laminillas deterioradas, motas y polvo en sus lugares de tratamiento.

El segundo tipo de desecho, en cambio, sería basura secundaria, no intencional, es decir, un *residuo*, entendiendo por éste un “artículo que puede separarse, clasificarse y almacenarse, para después aprovecharlo y reintegrarlo a los ciclos productivos (Bernache, 2006: 24). Por tanto, en la mica residuo y “chatarra”<sup>28</sup> se invierte una fuerza de trabajo para tratarla, recuperarla o reutilizarla en algo complementemente nuevo; su hallazgo arqueológico ocurre dentro de un depósito vigilado (Willmer, op. cit.: 13). Esta manera de redefinir el desecho micáceo permite resolver el problema explicativo del abandono y reuso que afrontan los minerales tipo “materias primas exóticas”, pues debido a su alto valor económico y simbólico, nunca quedarían en la basura de *facto*, sobre todo si los emplazamientos de producción o de consumo se hallaban alejados de la fuente de obtención, o son propiedad exclusiva de un grupo social. Por eso creo que la mica llegaba a los talleres en preformas, cuya manipulación no generaría tantos fragmentos residuales. Y sin importar la cantidad producida, todas estas láminas exfoliadas llegarían a la reutilización (Olmedo y González, 1986: 91).

#### **i) Reutilización**

Para Schiffer (1976) los metales y piedras preciosas pasan por un tipo especial de reutilización: el reciclaje, casi inmediato con los artículos defectuosos, rotos, perdidos o escondidos pero redescubiertos. A veces se reciclan los bifaciales y la piedra pulida; pero sólo aquellos artículos cuyo uso es reanudado hasta su terminación [vida útil] o en nuevas actividades, pasan por la variedad *ciclaje lateral*, donde a menudo hay una intervención de mantenimiento<sup>29</sup> y/o transporte. Seguramente, la mica “chatarra” y hasta los desechos zoquetados de hoja se almacenaban para ser reconducidos a un punto específico del ciclo, siendo molidas en polvo concentrado o lentejuelas rituales. Sin embargo, hay dos problemas que arqueológicamente quedan sin resolver: ¿cuántas veces se podía reutilizar la mica? Esta primera situación se complica al retomar la hipótesis schifferiana: que los elementos duraderos que se utilizan en actos rituales tendrán, en promedio, una esperanza de vida útil más prolongada que los elementos duraderos no rituales del mismo sistema. El segundo problema es saber distinguir cuándo fue la mica directamente empleada como materia prima en bruto (*crude mica*), sin siquiera experimentar modificación alguna por procesos de manufactura o tratamiento técnico.

### **4.3 INTEGRACIÓN DE LOS REFERENTES ARQUEOLÓGICOS**

Expliqué que en el modelo de Costin (1991) los indicadores arqueológicos de producción artesanal y de especialización son de tipo directo o indirecto. Ahora es el momento de presentar los datos diagnósticos, principalmente de los obtenidos de las excavaciones iniciadas por los proyectos “Teotihuacan: elite y gobierno” [de la Dra. L. Manzanilla] y “Mexicapan”, Monte Albán [del Dr. González Licón], pues remiten a los sitios mesoamericanos de época prehispánica más involucrados con la producción y consumo de micas (*Anexo A5*).

<sup>28</sup> Es interesante notar que el término chatarra (del euskera *txarra*, “lo viejo”) se adopta del contexto metalúrgico, donde corresponde al conjunto de trozos metálicos desechados, principalmente del hierro (González Ruibal, 2003: 47).

<sup>29</sup> El mantenimiento implica alargar la vida útil del producto, hasta que ya no es posible conseguir un rendimiento y reciclado.

#### 4.3.1. Indicadores directos

Estos permiten aproximarnos, principalmente, a la definición de los medios de producción (González Ruibal, 2003: 31). El análisis se concentró en las áreas de actividad, conjuntos domésticos y barrios que reflejan niveles de control del recurso por a) el tipo y cantidad de bienes que regularmente se consume al interior del grupo doméstico, b) por las expresiones de rango social que reflejan datos indirectos sobre el trabajo de manufactura.

##### 1) Materia prima

Definitivamente, la mayor concentración de placas de mica para trabajar en Mesoamérica, han sido halladas en la Plataforma Norte de Monte Albán. M. Winter y sus colegas (2002) cuantificaron 154.8 kilogramos en el Área B, y 21.7 en el Área A. Y durante los trabajos del proyecto Mexicapán (González *et al.*, 1992) se recuperaron del Templo A del Conjunto del Vértice Geodésico<sup>30</sup> 39 azulejos completos y concentrados en el “escombros”, que sumaron otros 2 kg (figura 69). Los más grandes midieron 12 x 18 cm de largo y de hasta 1 cm de espesor. La calidad de la mica es excelente, pues casi no presenta defecto alguno, y en contraste, tiene una superficie lisa, plana y muy brillante. Predominaron la flogopita y la biotita. Ni siquiera en las áreas de actividad de consumo al interior de las 12 unidades habitacionales exploradas por González Licón (2007) hubo moscovita, a excepción de la UHA del Estacionamiento Este. Los estudios comparativos demostraron que la extracción de esta mica de buen volumen y calidad, ocurrió en la municipalidad de San Francisco Telixtlahuaca, en el distrito de Etlá.



**Figura 69.** Azulejo de flogopita encontrada en el Templo A de la Plataforma Norte, Monte Albán (Foto. Edgar Rosales)



**Figura 70.** Placa de biotita procedente de la Plaza 5, Complejo Xalla, Teotihuacan

En Teotihuacan, el Grupo Viking (figura 80) constituye hasta ahora el único espacio que se destinó para el almacenamiento de las placas de mayores dimensiones y grosor [24 x 45 cm, 1 cm espesor]. En el Cuadrángulo Norte de la Ciudadela, placas semejantes se usaban para los incensarios tipo teatro (Múnera, 1985). Ahí su número fue menor, representando una parte de la distribución efectuada entre diversos talleres

<sup>30</sup> Este conjunto está constituido por un grupo de estructuras en el área más elevada de la Plataforma Norte; incluye cuatro plataformas con un patio central (Patio VG) y áreas planas que se extienden al norte y sur del Edificio V.G. Directamente al este de éste último edificio se liberó una plataforma con 3 etapas constructivas (II, IIIA y IIIB), mientras que al sur apareció la concentración de mica y cerámica estilo teotihuacano.

lapidarios, a manera de “repuestos”. En la Plaza 5 de Xalla, las placas fueron semi-procesadas, con espesores reducidos mediante exfoliaciones y rebarbados (fig. 70). Recordemos que los tres conjuntos citados se ubican en puntos centralizados de la ciudad. La presencia de especies diferentes a la flogopita y la biotita indicaría que ciertos conjuntos tienen la posibilidad de adquirir su propia mica –de tonos blancos, rojizos, verdes y negros-, aunque en bajas cantidades (fig. 71). En Teotihuacan hay mayor variabilidad en la paleta cromática que en Monte Albán y Huamelulpan, donde prevalece el color pardo-dorado.



Figura 71 Moscovita hallada en La Ventilla, Vidarte, 1960.

## 2) Piezas en proceso de elaboración

Tras el análisis de manufactura, concluimos que un solo azulejo era transformado en decenas de placas y películas con los requerimientos de calidad y cantidad mínimos para generar tres productos básicos: 1) hojas naturales de tamaño estándar preseleccionado; 2) mica escamosa o lentejuelas y 3) ornamentos. La evidencia recuperada va desde las piezas completas hasta los desechos micáceos del trabajo; todos ellos aportan información relevante para descubrir si existió una tradición estilística a nivel regional. Dado que los cortes lineales ocurren hasta de manera natural en la mica –creando autoformas- los bordes más nítidos para detectar mica trabajada son curvo-redondeados, o bien aquellos con perforaciones, esgrafiados o imprentillas de pigmentos.



Figura 72. Placas recortadas, Plaza 5, Xalla.

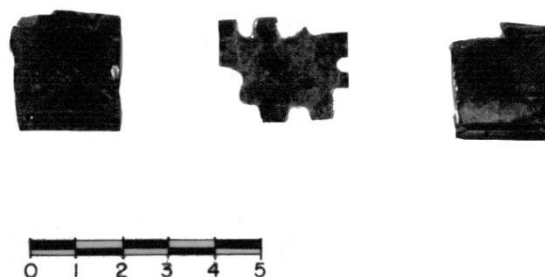
Después se analizaron piezas semicompletas “defectuosas”, con algún error que las descalificó (p. ej. los cuadretes y bloques recuperados en la UHA del Estacionamiento Este, Monte Albán). Al final se abordaron las láminas exfoliadas que presentaron por lo menos una huella por desgaste, tipo recorte a la inversa o al “negativo”.

Las hojas de tamaño estandarizado estuvieron presentes tanto en Monte Albán [*Estacionamiento UH A, Cuarto 1 sur C-2 y C-3; Estacionamiento Este B oeste del Patio; UH C esquinas NE y SE y C-1; UH D Cuarto 1; Edificio A del Basamento Sección Este, durante fase IIIA*], como en Teotihuacan [*Plaza 5 de Xalla (figura 72), Conjunto Arquitectónico A de La Ventilla*] (Rosales y Manzanilla, 2011: 140). La lentejuela (*sequin*), más escasa, apareció en Tecopac (Turner, *op. cit.*) y en la Cueva III (Moragas, 1998).

De Oaxaca, destacan los ornamentos zoomorfos completos, elaborados en el Área C: “basurero” de Huamelulpan [*Cala C-1, Nivel de Muro # 4*]. Todas son piezas de excelente acabado, principalmente en sus bordes, fechadas para fase Huamelulpan II (200 a.C.-200 d.C). Los ornamentos se detectaron solo en tres contextos de Monte Albán [*Estacionamiento Este-UHA y B: Cuarto NW1; y Basamento sector Este: Edificio A*], pero en muchos conjuntos de Teotihuacan [*Centro ceremonial: Edificios 7 y 12 / Zona 1; Palacio 3 C1-A / Zona 2; Edificio 14 / Zona 3; Edificios 1 y 3 / Zona 7; Complejo Xalla; Teopanazgo (figura 73); Tetitla (fitomorfos); La Ventilla: Conjunto Arquitectónico A, Conjunto de los Glifos; Tlajinga 33; Barrio de los Comerciantes: Xocotitla*].



**Figura 73.** Preformas de ornamentos Teopancazco, E1 C277 RT13704 (Foto de Rafael Reyes)



**Figura 74.** Cuadretes y excéntrico de mica, Cueva del Pirul RT 5450. Foto de Eliseo Padilla.

### 3) Piezas reutilizadas

Caso contrario a Monta Albán, en cuyas unidades habitacionales y Plataforma Norte se concentraban restos micáceos de excelente calidad tanto en su brillo, superficie lisa y cortes perfectos, en Teotihuacan fue necesario practicar el mantenimiento y/o reciclado de ciertos bloques y láminas de mica entre las fases Xolalpan y Metepec, a fin de alargar el consumo de este mineral de lejana procedencia, en particular en Tecopac N3 E5. En la Tumba Norte del Barrio Oaxaqueño [N1W6], reutilizada varias veces hasta la fase Metepec, quedaron restos de ornamentos micáceos muy deteriorados (Spence, 1992).

En los contextos Coyotlatelco, la mica pasó por un reciclado, pues las placas que decoraban las estructuras principales de la antigua ciudad fueron desprendidas para transformarlas en nuevos productos. La exfoliación y decoloración de todas las láminas es más que evidente. La detección de otros cambios morfológicos se logró a través del empleo de lupas y microscopios de baja resolución para observar los bordes de los contados, pero interesantes ornamentos de formas geométricas y naturalistas de la Cueva del Pirul (figura 74).

### 4) Herramientas

La tabla 4.6 reúne todos los remanentes de instrumental reportado en contextos arqueológicos de Teotihuacan y Monte Albán –ordenados por industria- asociados a productos y desechos micáceos.<sup>31</sup> Aparecieron desde artefactos pasivos [metates y morteros], hasta el “desgastador” de arenisca, trapezoidal o triangular (figura 75). Este artefacto, único de Monte Albán, presenta desgastes con profundidades promedio de 1 a 2 cm, ligeramente curvos o circulares, de una a tres caras, útil para alisar o uniformar las orillas de las placas (Winter *et al.*, 1998: 473). También se pensó que harían cortes parejos en los *libros*, pero los resultados de los experimentos indican que es más eficiente el instrumental de obsidiana.<sup>32</sup> Respecto a las lascas de concha, descubrimos que alcanzaron un nivel de precisión tan impresionante, que ahora los incorporo al conjunto de herramientas “especializadas” (figura 60), presentes en el Estacionamiento Este-B y en contextos funerarios. El individuo enterrado en la UH Estacionamiento D (E-54 Fase II), fue un posible artesano que usó continuamente un cincel,

<sup>31</sup> Langenscheidt (2009: 143) propone una lista de tipos cerámicos mesoamericanos que pudieron servir de bateas, al interior de las minas, entre ellos: Café de Yucuita fase Las Flores, Café bruñido parcial de Huamelulpan, barro grises de Monte Albán y cuencos del complejo Tzacualli de Teotihuacan.

<sup>32</sup> Es interesante que el sílex no es esté presente en los contextos de la fase II en Monte Albán, aunque parece que sí en Huamelulpan.

navajas de obsidiana y una concha. La industria del hueso fue muy significativa en la Estructura 12 de Xalla, pues apareció profusamente junto a placas de mica, a nivel de piso (Velázquez y Pérez, 2011).

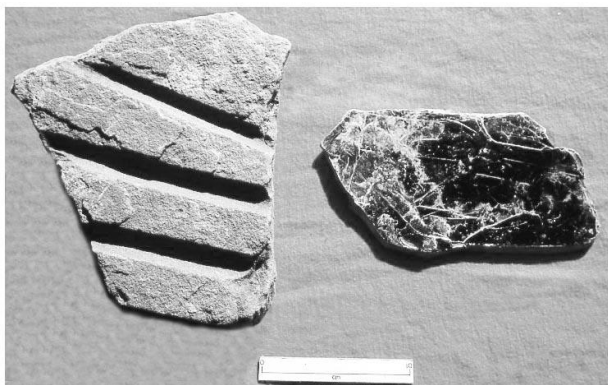
Tabla 4.6 Herramientas y técnicas de manufactura empleadas para el trabajo de la mica

Materia prima		Herramienta	Técnica de manufactura	Producto terminado	Desechos	
Lítica tallada	Obsidiana	Navaja, navajilla	Corte	Preformas, recortes, ornamentos	Laminillas, polvo	
		Cuchillo, hoz	Aserrado	Placa, azulejo, bloques de hoz	Bloques delgados	
		Buril, taladro	Corte puntiforme	Lentejuela	Motas	
	Pedernal	Cuchillo para segar	Aserrado	Bloque de hoz	Bloques delgados	
Lítica pulida	Cuarzos	Taladro (lascas)	Presión	Mica escamosa	Motas	
		Basalto	Yunque	Trituración primaria	Mica molida	Motas, polvo
		Martillo	Trituración primaria	Mica molida	Motas, polvo	
	Mortero	Trituración fina	Mica molida, reconstituida	Laminillas, polvo		
	Andesita	Percutor	Percusión directa	Placa, azulejo, bloques de hoz	Bloques delgados, motas	
	Cuarcita	Hacha	Percusión directa	Placa, azulejo, bloques de hoz	Bloques delgados	
	Pizarra	Plataforma de trabajo	Corte	Hojas	Laminillas	
	Arenisca	Desgastador	Percusión directa	Placa, azulejo	Bloques delgados	
Concha	<i>Strombus gigas</i>	"Navajilla" (lascas)	Corte, corte puntiforme	Preformas, recortes	Laminillas	
	<i>Galeatus</i>	"Navajilla" (lascas)	Corte, corte puntiforme	Preformas, recortes	Laminillas	
Hueso	Humano	Estique	Presión	Lentejuela	Motas	
	Animal (aves)	Aguja, lezna	Corte-circular	Ornamentos perforados	Motas	
	Animal (peces)	Aguja	Corte puntiforme	Preformas	Laminillas	
	Animal (mamíferos)	"Cortador" (diente roedor)	Incisión	Ornamentos perforados	Motas	
	Asta, cuerno	Martillo	Percusión directa	Placa, azulejo, bloque de hoz	Bloques delgados	
	Cerámica	<i>Partes rectas</i>	Tejo, patrón circular, bases	Presión	Ornamentos: discos, elipses	Laminillas
Madera		<i>Pinus</i>	Regleta, curvgrafo	Presión	Ornamentos	Laminillas
Textiles	Zacatón	Estique	Presión	Hojas, películas	Motas	
		indefinido	Gubia, cuña	Percusión indirecta	Mica de cuña, hojas	Bloques delgados
	Cañas	Escobeta	(limpieza de superficies)	Mica molida	Polvo, residuo	
Otros	Cactáceas	Cordel, hilo, <i>otate</i>	Corte-desgaste	Bloques delgados, hojas	Laminillas	
		Perforador	Corte-desgaste	Mica escamosa, lentejuela	Motas	
	Pelo, cerdas	Perforador fino (púas)	Corte puntiforme	Ornamentos perforados	Motas	
	Cuero	Cepillo	(limpieza de superficies)	Mica molida	Polvo, residuo	
	Metal * cobre o bronce (Posclásico)	Bruñidor	Bruñido	Mica reconstituida	Polvo	
	Cinzel	Percusión indirecta	Bloques (caliza o yeso), hojas	Bloques delgados		

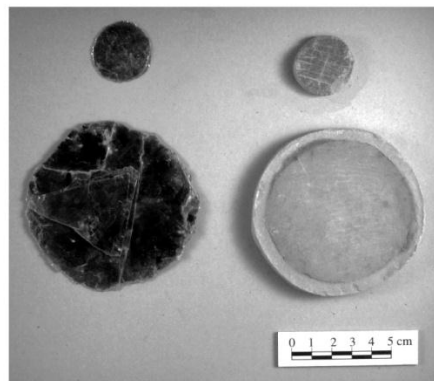
Mención aparte merece la obsidiana teotihuacana, "la más pura" en Mesoamérica, disponible en bloques, no en vetas. Abunda en la Plaza 5 de Xalla. En la Subestructura Unidad Arquitectónica 8 de La Ventilla (SUA.8) hubo renovación de navajillas prismáticas, casi todas verdes, asociada a producción lapidaria y objetos de concha (Gómez, 2000: 257). En cuanto a la oaxaqueña, Pires-Fereira (1975: 36) destacó un yacimiento en Tlaxiaco, pero Pastrana (1981) no lo encontró durante sus reconocimientos<sup>33</sup>. Las lascas y navajas superficiales, grises y traslúcidas, en Huamelulpan, parece que proceden del Pico de Orizaba, por lo que esta obsidiana se movió desde el noroeste, a través del Eje Neovolcánico, y llegó a circular hasta el Istmo (Zeitlin y Zeitlin, 1990).

Siguiendo la sugerencia de Gazzola (2000), comprobamos que el empleo de regletas rectas o curvilíneas de madera o pizarra auxiliaba en el trazo de incisiones finas sobre la superficie micácea. Inferimos que los artesanos teotihuacanos de La Ventilla y Teopanczco convirtieron los tejos y bases circulares en "moldes" o "patrones" circulares (figura 76). En la Unidad Arquitectónica 1 [UA1] se registraron entierros de artesanos con mica, agujas de hueso y hasta dientes de roedor, usado como instrumento en el trabajo lapidario dado su extrema dureza y facilidad de uso; también semillas de *Opuntia* (Gómez, *op. cit.*: 231, 244).

<sup>33</sup> De hecho, es poco probable que exista, pues la zona presenta constantes afloramientos calcáreos del Cretácico.



**Figura 75.** "Desgastador" de mica, en arenisca. Monte Albán (Foto cortesía de Marcus Winter)



**Figura 76.** Tejo y base circular de cerámica asociados a ornamentos

### 5) Contextos de producción

**Ubicación de los yacimientos.** En orden lógico, el circuito iniciaría donde estuviera la mayor y más accesible fuente del recurso en Mesoamérica: la región oaxaqueña. La investigación geológica nacional ha constatado la riqueza de sus yacimientos de mica a lo largo de un siglo<sup>34</sup>: Ordoñez (1906), Barrera (1929; 1946), Lozano (1949), Martínez (1955), González Reyna (1947; 1953), Johnson (1965); De Cserna (1970), Wilson y Clabaugh (1970), Fries, *et al.* (1962), Bloomfield (1975), López Ramos (1979), Panczner (1987); Alaniz *et al.* (1994) y Sandoval (2001). Disponible en al menos diez estados de la República Mexicana –casi todos en los de la Costa del Pacífico- la mica sobreabunda en Oaxaca. Las rocas que constituyen una vasta sección de la Sierra de Juárez contienen biotita, moscovita, flogopita y vermiculita. Es consenso entre los geólogos que su búsqueda sistemática sea una tarea cartográfica obligada, pues guardan una asociación paragenética con minerales de difícil obtención, lo que contribuye a detectar yacimientos aprovechados desde época prehispánica.<sup>35</sup> Para complementar su ubicación por fotointerpretación [de las localidades donde se establecieron empresas mineras modernas], se recurrió al microscopio petrográfico y a técnicas sofisticadas de prospección geológica y arqueológica que permitieran analizar muestras de materia prima de conocida procedencia.



**Figura 77.** Mica de Acapulco. Foto: cortesía de Martha Cabrera

Aunque la extracción siempre conlleva la destrucción de contextos y borra huellas de las labores más antiguas, fue posible reunir evidencia contundente. Los mejores depósitos de mica se ubican en dos áreas principales: 1) al sudeste de Zimatlán en el área de Guegovela-Trapiche y 2) entre Ejutla y Miahuatlán. Todos se caracterizan por sus masas "ambarinas" y "blancas"

<sup>34</sup> Desde el establecimiento de la Comisión Geológica en 1886, México no ha tenido muchos centros de investigación abocados a la localización puntual de yacimientos minerales. Hace 40 años, todavía había un geólogo mexicano para atender 4,000 km<sup>2</sup> del territorio nacional, cuando para las mismas fechas, en Estados Unidos había uno por cada 375 km<sup>2</sup> (Cserna, 1968).

<sup>35</sup> P. ej. Los prospectores de Panczner (*op. cit.*) en Guerrero no reconocieron mica, pero sí prehnita, un filosilicato color verde claro-amarillento, con inclusiones de cobre nativo, llamado "jade" por los mineros locales y valorado para hachas utilitarias Mezcala.

irregulares, fuerte tendencia reticular de 0.5 a 3 m de espesor, y con 3 a 10 m de largo y profundidad, alojados en las pegmatitas. De éstos, las montañas de Zimatlán se encuentran a sólo 25 km de Monte Albán, aunque Panczner (*op. cit.*: 114, 280; 295) estimó a San Francisco Telixtlahuaca un proveedor superior de biotita, flogopita y moscovita. Trabajos sobre petrogénesis y caracterización geoquímica de micas confirman la abundancia de pegmatitas en el distrito de Etla (Sandoval, *op. cit.*). Respecto a datos de sesgo arqueológico, sólo el PEMA propuso abiertamente la extracción de biotita en los pueblos de Arrazola y Tiracoz, localizados de 3 a 5 km al oeste de Monte Albán (Martínez López, 1994). A. Victoria y colaboradores (1997) realizaron recorridos en el Complejo Oaxaqueño, y afirman que las pegmatitas que ahí abundan constituyen la fuente de la mica prehispánica. Plunket y Rattray sugieren otra en el sur Puebla (Rattray, 2005: 244), mientras que Müllerried (1944: 163-64) ya destacaba las “hojitas de mica” en las arenas de Chiapas. C. Niederberger (2000) dirigió su atención hacia las prominentes formaciones metamórficas en la porción oriental del estado de Guerrero (figura 77). En Ayutla de los Libres predominan los esquistos y gneis de biotita, sericita y cromita (Cortés Pérez, 1989). Son pocos los yacimientos de lepidolita, aunque los terrenos metamórficos con más posibilidades de contener pegmatitas litíferas están hasta Sonora. Por nuestra parte (Manzanilla *et al.*, 2017), los análisis de difracción de rayos X y activación neutrónica, confirman que mucha de la mica prehispánica, principalmente aquella consumida en Teotihuacan, fue extraída de la región de Ejutla de Crespo. De esta manera, pese a las dificultades para conocer el origen y la estructura geológica de los depósitos que conforman el inmenso territorio mesoamericano, ofrezco una síntesis de hallazgos geológicos, para ubicar zonas más acotadas, donde se pudieron extraer minerales micáceos y especulares en tiempos prehispánicos (Tabla 4.7).

**Tabla 4.7 Yacimientos de mica y asociaciones paragenéticas en México**

Mineral	Entidad	Municipalidad	Lote minero / mina	Observaciones
Ámbar	Chiapas	Simojovel de Allende	Pocitos I y II, Pauchil, Porvenir	Resina del guapinol
Asbesto y mica	Oaxaca	San Miguel Mixtepec, Cuicatlán	Socorrito	Especie micácea no identificada
Biotita	Guerrero	Acapulco	Cuenca de la Sabana, El Esfuerzo	También hematites y magnetita
Biotita	Coahuila	Candela	Mina Pánuco	Distribución moderada
Biotita	Oaxaca	San Francisco Telixtlahuaca	La Unión, Santa Cruz	“Mica de color”, asociada a albita
Biotita	Durango	Cuencamé / Mapimí	Velardeña, Túnel; La Choua / Ojuela	Su presencia es notable / presencia escasa
Biotita	Hidalgo	Huasca de Ocampo	La Barranca, Sn Miguel Regla	Ampliamente distribuida
Biotita	Hidalgo	Pachuca	<i>Sin especificar</i>	Distribución moderada
Biotita y turmalina	B. California	Ensenada	Pino Solo	Ampliamente distribuida, con cuarzo
Calcita, mica, ónix	Oaxaca	Asunción Tlacolulita	San Lorenzo	En Yautepec
Cobre y biotita	Michoacán	La Huacana / Tiquicheo	Mina Inguarán / Asignación Andrea	Poco cobre y asbesto / zinc, plomo, estaño
Cobre, oro, mica	Oaxaca	San Francisco Telixtlahuaca	Las Amarillas / Sta. Teresa, Mirador	En Etla / también hay feldespatos y grafito
Cuarzo y mica	Oaxaca	San Francisco Telixtlahuaca	El Ocote, El Águila	En mina Los Ocotes hay piritita
Cuarzo y mica	Oaxaca	San Felipe Tejalpan	Oviedo Cuatro, O. Cinco	En Etla
Esquisto micáceo	Edo. México	Tejupilco	Trinidad del Monte	Pizarra de antiguo Real de Minas Ocoatepec
Esquisto sericítico	Zacatecas	Mazapil / Jalpa	La Estrella / El Huizache, Caballerías	En Jalpa hay principalmente fluorita
Estaño	Guanajuato	Comonfort	Tres Amigos, La China	Poco kaolín
Estaño	Michoacán	Contepec	Región de San Miguel	Cuarzos en “El Cinabrio”
Estaño	Nayarit	Municipio del Nayar	Los Nopalitos	También plomo, malaquita y hematites
Flogopita	Durango	Mapimí	Ojuela	Distribución limitada
Flogopita	Oaxaca	Santo Domingo Tehuantepec	Barrio Lieza ¿?	Distribución limitada, también mármol
Flogopita y piritita	Sonora	Cananea	El Alacrán ¿?	Distribución limitada
Fluorita	Edo. México	Zacualpan	El Carmen, Boliche	
Fluorita, estaño	Guanajuato	San Luis de la Paz	Minas de Jesús	También mercurio
Fuchcita	B. C. S.	Mulege	El Tigre, Sn José de Castro	Posibles yacimientos
Fuchcita	Edo. México	Tlatlaya	<i>sin especificar</i>	En esquisto
Glauconita	Tamaulipas	Río Bravo	Formación La Peña	Desembocadura del río Bravo
Glauconita	Veracruz	Cuenca de Chicontepec ¿?	<i>sin especificar</i>	Sobre la planicie costera

Mineral	Entidad	Municipalidad	Lote minero / mina	Observaciones
Grafito y mica	Oaxaca	San Francisco Telixtlahuaca	La Cucharita, Dos Minerales	La mina tuvo una ampliación
Grafito y mica	Oaxaca	H. Cd. Ejutla de Crespo	San José	Principalmente flogopitas y vermiculitas
Granito pegmatítico	Edo. México	Almoloya de Juárez	Palos Amarillos	
Ilmenita	Oaxaca	San Pablo Huitzo	Huitzo	Hay presencia de pegmatitas
Ilmenita, magnetita	Guerrero	Petalán	Rancho del Cayacal y el Calvario	Hematites, quizás fuchsita en Papanoa
Lepidolita	B. California	Ensenada y Tecate	Mina Verde, Chuqui y Rancho Viejo	En realidad, son yacimientos de danburita
Lepidolita	Chihuahua	Chihuahua-Coahuila	Laguna de Palomas	Posiblemente asociado a sales
Lepidolita	Guanajuato	Silao	Sierra de Arperos	Posiblemente en pegmatitas
Lepidolita	S. L. P.	Ahualulco	La Estrella	Posiblemente en pegmatitas
Lepidolita	Sonora	Aconchi	Sierra de Aconchi	Posiblemente en pegmatitas
"Micas" biotita	Oaxaca	Ayoquexco de Aldama	<i>sin especificar</i>	Representan más de 100 hectáreas
"Mica"	Oaxaca	H. Cd. Ejutla de Crespo	Piedra Blanca, La Chiquita, El Conejo	Posibles flogopitas y vermiculitas
"Mica"	Oaxaca	San Pablo Cuatro Venados	San Jesús	En Zaachila; especie no identificada
"Mica"	Oaxaca	Santa Cruz Itundujia	El Venado, San Fernando	En Putla; especie no identificada
"Mica"	Oaxaca	San Antonio Castillo Velasco	Lute	Especie no identificada
"Mica"	Oaxaca	Sta Ana Tlapacoyan, Ocotlán M.	<i>sin especificar</i>	Especie no identificada
Moscovita	B. California	Ensenada	El Álamo	Distribución extendida
Moscovita	Chihuahua	Aquiles Serdán	Francisco Portillo	Distribución limitada
Moscovita	Hidalgo	Zimapán	Lomo del Toro	Distribución limitada; también wolframita
Moscovita	Jalisco	Bolaños	Área Apozolco, Carrizo colorado ¿?	Distribución limitada; basaltos y tobas
Moscovita	Oaxaca	Santa Cruz Tacahua	La Esmeralda	En Tlaxiaco
Moscovita	Oaxaca	San Felipe Tejalpan	La Oaxaqueña, El Rosario	En Etla
Moscovita	Oaxaca	Santiago Tenango	El Oropel	También esquistos micáceos, arena de cuarzo
Moscovita	Oaxaca	Pochutla-Sn José del Progreso	<i>sin especificar</i>	
Moscovita	S. L. P.	Guadalcázar	Realego	Distribución moderada
Moscovita	Sinaloa	Concordia	Cerro Limpio y La Batiana	Comunidad de Malpica
Moscovita	Sonora	Caborca	El Negro, La Anguila	Distribución moderada
Moscovita	Sonora	Álamos	La Blanca, El Sabinito (magnesita)	Localidad de San Bernardo
Moscovita	Veracruz	Profesor Rafael Ramírez	Barranca de Tatatila	Distribución extendida
Moscovita y biotita	Guerrero	Ahuacuotzingo	Zompazolco	También serpentina y quizás fuchsita
Moscovita y biotita	Guerrero	Ayutla de los Libres	Los Ángeles	Serpentina, cromo, talco, quizás fuchsita
Moscovita y biotita	Guerrero	Copalillo	Minerva y San José	También pizarras
Moscovita y cobre	Oaxaca	Zimatlán de Álvarez	Panchito, San Martín Lachila	"Mica blanca"
Oro, plata y mica	Oaxaca	San Andrés Zautla	El Consuelo	En Etla
Oro, plata y mica	Oaxaca	San Francisco Telixtlahuaca	El Dorado	También hay cobre y plomo
Pirita	Guerrero	Arcelia / Sn Miguel Totolapan	El Naranja / La Esperanza, Diamante	También galena /
Pirita, grafito y mica	Oaxaca	H. Cd. de Ejutla de Crespo	San José, lote Lucia Margarita	También galena, malaquita, azurita, oro
Pirita y oro	Edo. México	Ixtapan del Oro	El Ocotál	
Pizarra carbonosa	Edo. México	Tejupilco	Estradas	También fluorita amarillo-miel
Pizarra sericítica	Guerrero	Copalillo	La Minerva y San José	Sulfuros masivos de plomo-zinc, oro
Plata y mica	Oaxaca	Zimatlán de Álvarez	El Porvenir	También algo de cobre
Roscoelita	Hidalgo	Zimapán	<i>sin especificar</i>	Junto con vanadio
Sericita (moscovita)	Oaxaca	San Francisco Telixtlahuaca	Santa Ana	Distribución moderada
Serpentina y talco	Puebla	Tlachinola, Tecolutla, Atopotitlán	Tehuiztingo	Cerca de Las Bocas y Chalcatzingo
Talco y magnetita	Puebla	Tlachinola, Tecolutla, Atopotitlán	Tehuiztingo	Cerca de yacimiento de serpentinitas
Turmalina y estaño	Guanajuato	Guanajuato	Zona las Torrecitas	Ejido de Campuzano, pegmatitas con litio
Vermiculita	Oaxaca	San Francisco Telixtlahuaca	Mina Santa Ana, Las Trancas	También ilmenita
Vermiculita	Oaxaca	Miahuatlán de Porfirio Díaz	La Culebra	
Vermiculita y talco	Tamaulipas	Ciudad Victoria	lote Santa Mónica	También clorita y poca flogopita
Wollastonita y mica	Oaxaca	San Francisco Telixtlahuaca	Ampliación de Las Mulas	También hay cuarzo y feldespatos
Yeso y anhidrita	Colima	Coquimatlán	La Constancia (poblado Agua Zarca)	Hierro en Cerro Náhuatl
Yeso y barita	Oaxaca	Santo Domingo Tonalá	San Sebastián del Monte	
Yeso y pirita	Guerrero	Huitzoco de los Figueroa	La Cruz	También asociado a azufre y livingstonita
Yeso	Campeche	Hopelchén	Región de Polain	
Yeso	Colima	Colima	Área La Salada	
Yeso	Chihuahua	Camargo	Ojo Caliente	Yacimiento pequeño, también anhidrita
Yeso	Guerrero	Eduardo Neri	Encino Amarillo (Zumpango)	Yeso en todas sus variedades
Yeso	Hidalgo	Jacala	San Nicolás Tolentino	
Yeso	Jalisco	El Limón	Ejido de Sn Buenaventura	Abundan calizas
Yeso	S. L. P.	Río Verde	Yeso Rey I	
Yeso	Oaxaca	Silacayoapan	Michiapa de los Reyes	Filitas parecidas a jadeíta en La Unión
Zinnwaldita	Oaxaca	¿?		Presencia de batolito
Zinnwaldita	Chiapas	Motozintla, Oxchuc ¿?	Tolimán ¿?	Granitoides; rico en cobre

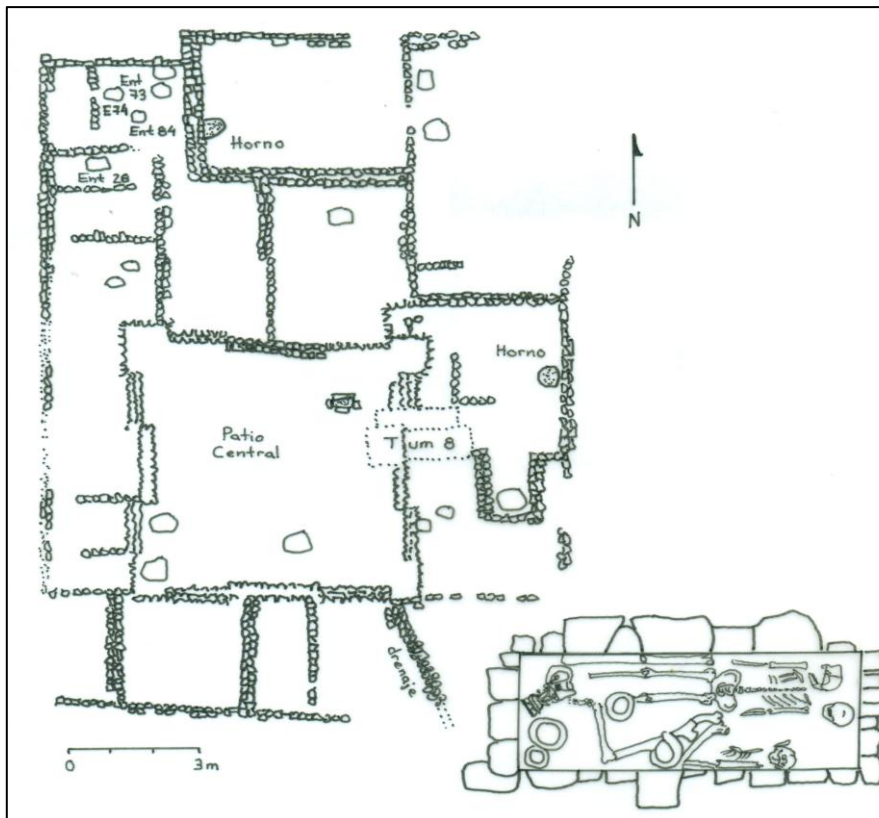
Fuentes: Salas, 1949; Fries y Rincón, 1965; Panczner, 1987; Sandoval 2001, y Archivo Histórico Minero del Estado de Oaxaca



**Ubicación de los talleres.** Retomemos ahora los indicadores de la lapidaria. Ambos sitios contaron con emplazamientos donde se transformó la mica en valiosos productos. Como parte del indicador, fue importante evaluar la arquitectura, distribución, su tamaño total y dimensiones de patios abiertos.

- **Monta Albán.** Aparte de las minas prehispánicas, la mica se concentró en la Plataforma Norte –que se convirtió en almacén de placas procesadas para su transporte- y en algunos talleres domésticos.

Los recorridos de superficie de Blanton dejaron constancia de restos de mica en terrazas específicas del plano que hizo de la antigua ciudad. Sin embargo, ninguna de ellas parece conformar un almacén, sino talleres domésticos que producían para el autoconsumo.<sup>36</sup> En el Cuarto Este 2 Estacionamiento A' hubo una placa de 11 cm de largo, sobre piso, asociada a 8 navajillas de obsidiana, material fechado para una etapa temprana. Entre los conjuntos de artefactos no-funerarios registrados por González Licón, sobresale la casa del Estacionamiento Este-B, que yo interpreto como de producción multiartesanal del Formativo terminal, por concentrar 8 vasijas no decoradas, 48 fragmentos de obsidiana [navajillas y lascas], dos fragmentos de concha, un hueso humano tallado y perforado y 22 piezas de mica trabajada. Cabe resaltar también la presencia de objetos de molienda, tecali [en la esquina del cuarto W-2], un horno y dos tumbas con restos humanos cubiertos de pigmento rojo y algunos con rastros de exposición al fuego. La segunda unidad habitacional, de la misma



**Figura 78.** Tumba 8 con mica, UH Estacionamiento A, Monte Albán IIIA (González Licón, 2003)

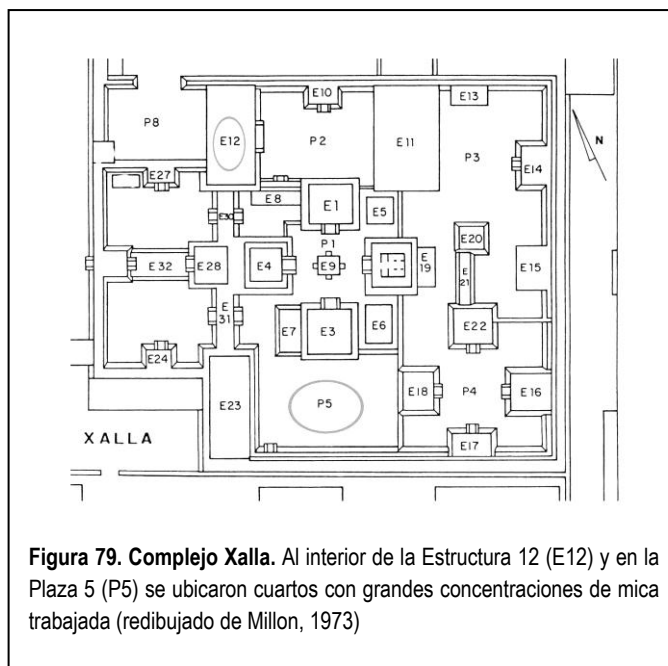
temporalidad, fue la del Estacionamiento-D, con seis navajas de obsidiana, una concha, un cincel de piedra y siete micas. Pienso que uno de los pocos entierros de artesanos especializados en esta actividad fue el adulto de época IIIA o anterior registrado como 1993-20, que contaba con un cajete cónico, punzón de hueso animal, navajillas, pigmentos y una figurilla antropomorfa (Winter, 1994: 162).

<sup>36</sup> Recordemos que en ciertos casos, la unidad doméstica (*household*) no sólo es la unidad básica de organización social y producción en una comunidad, sino también el foco de mayor almacenaje y distribución.

- **Teotihuacan.** Los de primer orden de importancia fueron emplazamientos del centro cívico ceremonial: Xalla (Figura 79), Grupo B del conjunto 1D de La Ciudadela (Jarquín, 2002: 103, 112), y quizás un sector del Quetzalpapálotl.

En segundo lugar, había talleres de producción multiartesanal, con especialistas que mantenían estrechas relaciones con la elite: Teopanazgo, por la confección de atavíos (Padró, 2002) y el Conjunto Arquitectónico A de La Ventilla, por sus trabajos en concha y lapidaria (Gómez y Gazzola, 2002; Gazzola 2007). En la UA11 (figura 81), el entierro 83 de fase Xolalpan tardía contenía varios fragmentos trabajados y

una placa de mica, junto con pizarra, huesos de ave, navajillas y lascas de obsidiana, lo cual indica que este conjunto de herramientas fueron retocadas continuamente (Gómez, 2000: 391). No obstante, por sus características, parece que la mica en bruto que ingresaba a todos estos conjuntos para ser trabajada, procedía únicamente del “almacén” en el Grupo Viking (Figura 80).



**Figura 79. Complejo Xalla.** Al interior de la Estructura 12 (E12) y en la Plaza 5 (P5) se ubicaron cuartos con grandes concentraciones de mica trabajada (redibujado de Millon, 1973)



**Figura 80. Grupo Viking,** localizado en la esquina suroeste del cuadrante N3E1. Colinda con la Pirámide del Sol y la Calle de los Muertos. La elipse negra marca el espacio –de acceso muy controlado– donde se concentraban las placas de mica reportadas por Armillas (1943).

Finalmente, quedaban talleres domésticos en la periferia de la antigua ciudad. En Tecopac, los restos microscópicos al interior del conjunto, son indicios del limitado trabajo de mica y otros minerales especulares consumidos por sus mismos habitantes, hasta etapas tardías (Turner, *op. cit.*). Mientras que en Tlajinga 33 hubo un mayor tanto de mica, en medio de una amplia variedad de materiales lapidarios, a nivel de pisos de ocupación de fase Tlamimilolpa temprano a Xolalpan temprano (Widmer, 1987: 341-342). Tras constatar personalmente la calidad inferior de la mica, pude inferir que mucha fue reutilizada.

## 6) Contextos de consumo

Los resultados del análisis traceológico indican que el consumo de la mica en Monte Albán y Teotihuacan satisfizo más allá de las necesidades básicas de sus habitantes, por lo que su excedente iba destinado al intercambio, y en ambos sitios existieron grupos que enajenaban parte de la producción para su propio beneficio. Como indicadores, abordé las prácticas funerarias, bienes y condiciones de salud para individualizar patrones de desigualdad social y niveles de estratificación social, a diferentes escalas: dentro de una unidad doméstica, entre unidades domésticas del mismo barrio, y entre unidades domésticas de diferentes sectores de la ciudad.

- En Oaxaca, la abundancia de este mineral lo haría accesible a todos los estratos. No obstante, en vista de la intensidad de excavaciones en Monte Albán, son casi imperceptibles las cantidades de mica [en gramos] asociadas a entierros y a unidades domésticas prehispánicas del Área del Estacionamiento:

UH-A	UH-A'	UH-B	UH-C	UH-D	UH-EEA	UH-EEB	PN CVG	PN Patio Nte	PN P. central
847.8	91.9	307.7	155.4	1,216.2	77.7	408.1	707.5	1,652.7	606.8

Resalta el hecho de que en la Unidad Habitacional D se recuperara más de un kilo. También que muchos individuos jóvenes e infantes –entierros escasos en todo el sitio- posean mica. El entierro 1993-15 del PEMA tenía menos de un año de edad cuando fue depositado al interior de una olla, bajo un piso de residencia, con un fragmento micáceo, una navajilla prismática verde y un hueso de animal (fase IIIB-IV). Otro infante (1994-64) se hallaba junto a dos cráneos de animal y dos vasijas de cerámica. Un tercer niño (1972-12) de entre 2 y 3 años de edad, tenía **flogopita** café trozada y conchas labradas. Un niño más se encontró en un horno reutilizado durante el Formativo terminal como depósito funerario del Estacionamiento A [E-84; Cuarto N-2].<sup>37</sup>

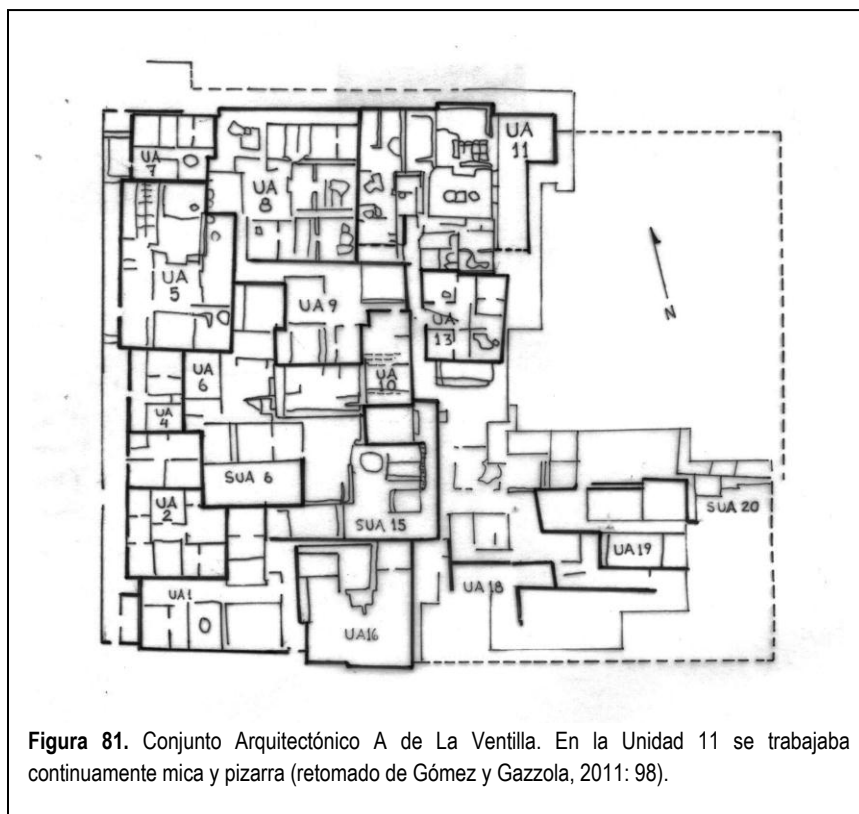
En cuanto a la exploración desarrollada en las proximidades al actual museo de sitio, se observaron marcadas diferencias sociales por la asociación de materiales, arquitectura y ubicación. Entre los 107 entierros examinados, correspondientes a temporalidades que van desde el Formativo terminal hasta el Clásico temprano, solo unos cuantos tienen mica y son de fase IIIA (González Licón, 2003). Llama la atención que la tumba 11 del Estacionamiento C tuviera 22 incensarios, la mayor concentración descubierta y ofrendada junto con mica.

El Palacio del Ocote, con ubicación prominente en la Plataforma Norte, tiene un área total de 750 m<sup>2</sup>. Al centro del patio había un altar bajo con los restos de un joven en posición sedente. Ninguna tumba ha mostrado mica, pero sí en varios cuartos. Por su abundancia, se propuso que se almacenaba en los cuartos sur y sureste. Toda la superficie plana al exterior de la residencia estaba estucada, y sobre los patios y cuartos excavados se recuperaron muchísimos vasos y platos teotihuacanos. Fue ocupado durante las fases Monte Albán II y IIIA (González Licón, 2007). Indiscutiblemente, el acceso al consumo de este mineral fue restringido, aunque personalmente pienso que se prefería marcar la desigualdad social mediante la jadeíta.

- En Teotihuacan, resalta la presencia de mica en entierros con señales de exposición al fuego. Existen pocos ejemplos de incineración para el Clásico. Vasijas con huesos cremados. En Tula y Cholula hay mucha cremación, pero faltaría identificar en cuales contextos funerarios había mica.

<sup>37</sup> Cabe resaltar que en esta área, el entierro adulto más rico (E-83) era el único con modificación dental y con una figurilla antropomorfa de jade impregnada de cinabrio, probablemente importada de Teotihuacan. Quizá fue una mujer que poseía implementos de hueso y piedra [aguja y mortero].

En la Unidad Arquitectónica 10 [UA10] de La Ventilla (figura 81), se exploró una fosa que contenía, desde sus primeros niveles, un caudal de carbón y ceniza, tiestos de cerámica, huesos dispersos y mica, asociados a un entierro de adulto joven, claramente cremado hacia la fase Xolalpan temprana (350-550 d.C.). Entre los muchos objetos asociados, hubo seis discos completos con huellas de corte, además de concha, piedra verde y navajillas prismáticas (Gazzola, 2007:



**Figura 81.** Conjunto Arquitectónico A de La Ventilla. En la Unidad 11 se trabajaba continuamente mica y pizarra (retomado de Gómez y Gazzola, 2011: 98).

53). El adulto masculino encontrado en la habitación 4, Grupo 4 del Conjunto 1D tenía un brasero ceremonial, una navajilla prismática y 2 discos de mica [11 cm diámetro] que pudieron ser espejos de agua en el pecho, símbolos del sol o de prestigio (Jarquín, *op cit.*: 62, 80-81).

En Tlajinga 33, Widmer (1997: 354) halló cinco individuos depositados al interior de una “tumba” de fase Xolalpan tardía- Metepec –momento en que se afirma que los habitantes del conjunto se dedicaron de tiempo completo a la producción de cerámica tipo Anaranjado San Martín-. Como fue saqueada desde época prehispánica, no halló jadeíta, serpentina ni concha en el interior de la tumba, pero sí discos de mica y numerosos pedazos del mismo mineral, asociación inesperada para alfareros de “bajo nivel” social.

En los barrios con residentes foráneos ocurrió un modesto consumo de mica. En Tlailotlacan hubo pequeños fragmentos micáceos asociados al entierro [núm. 5] de una mujer de 50 años, con huesos de animal, obsidiana verde y una olla miniatura. Las paredes de las tumbas fueron hechas de piedras grandes y parcialmente cubiertas con yeso (Ortega, 2014: 271-273). El entierro 27 de la Estructura 19 N1W5, con rasgos culturales del Occidente de México, también contenía un adorno de mica en forma de ala de ave (Begun, 2013: 125, 128). Rattray informa que los entierros 5-8, 14 y 30 del Barrio de los Comerciantes contenían discos completos de 4 cm de diámetro, aunque parecen desprendidos de incensarios, y piensa que esta mica pudo venir de Tepexi de Rodríguez.

### 4.3.2. Indicadores indirectos

A fin de complementar nuestro entendimiento de los medios de producción, particularmente respecto al cómo y con qué se hacían las cosas [las tecnologías], se definen otros cuatro indicadores, a partir de los cuales se vislumbra la naturaleza de los principios organizadores que sitúan a la producción en un tiempo y espacio físico y social, así como los mecanismos de distribución [medios] que hacen que los bienes sean transferidos de los productores a los consumidores, indagando cuán voluntaria es la transferencia [especialización independiente *versus* especialización dependiente, cuando hay un agente que auspicia la producción].

#### 7) Estandarización

Implicó medir ciertos índices: tipos de errores estándar, esfuerzo invertido y grado de consistencia en las características formales de preformas, productos terminados y hasta desechos. Adicionalmente, la estandarización se observó a través de la homogeneidad en: 1) la selección de especies micáceas preferidas y 2) la decoración homogénea para los acabados de objetos especiales.

Aunque independientes, los mineros oaxaqueños produjeron una forma y espesor regular de las placas –rectangular de 0.5 a 1 cm de grueso- optimizando el aprovechamiento de este recurso mineral.

Contrario a lo que pasó con la producción en bajo volumen de los talleres del Formativo, los objetos de mica en Teotihuacan presentan poca variabilidad en sus formas y decoraciones. Lo mismo sucede con las herramientas, pues una vez descubiertas las funciones laborales de cada una, parece que no hubo necesidad de crear nuevas. Esto indica una estandarización morfológica propia de la producción masiva realizada en lugares donde los artesanos están sujetos a las instrucciones del grupo para el cual trabajan. No solo la tecnología empleada y las especies micáceas siguieron siendo las mismas a lo largo de su periodicidad, sino los objetos conservan un *carácter* dominante, que sirvió como transmisor de información sobre estatus y afiliación grupal.

Tras la experimentación, ahora sabemos que la repetición rutinaria de los objetos geométricos de mica se hizo, primeramente, condicionada a la exfoliación natural del mineral, que todavía nos faculta para armar una tipología estandarizada de los desechos analizados. En segundo lugar, condicionada a la carga simbólica de los ornamentos en forma de vírgulas y discos, cuyo diámetro se midió. Sus tamaños sugieren que estaban sujetos a alguna norma o principio estilístico cultural que obligaba a guardar cierta coherencia en la forma curvilínea, la cual se repetía en la pintura mural o en la escultura. A esto habría que sumarle la decoración homogénea de los mismos, reducida a las imprentillas de colores (figura 82), en forma de puntos, o bien, perforaciones realizadas en los extremos de cada pieza.

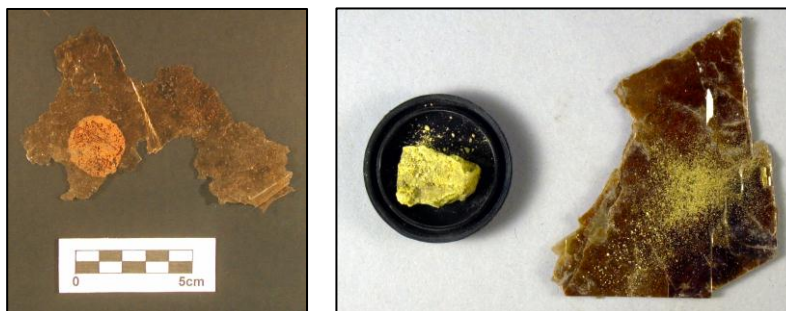


Figura 82. Imprentillas y restos de pigmento sobre láminas micáceas

## 8) Habilidad<sup>38</sup>

Las técnicas de extracción de la mica parecerían sencillas, pero requirieron de personal cualificado para no desperdiciar el material. Los insignificantes descartes por unidad de producción lo demuestran, sobre todo en Monte Albán. Por otro lado, aunque constituyen menos del 1% de los hallazgos de mica arqueológica en Teotihuacan, los “artefactos” analizados presentan una marcada diferencia: aquellos que proceden del centro cívico ceremonial son de gran calidad técnica y artística, en contraste con los de la periferia (Rosales y Manzanilla, *op. cit.*: 141). La mica al interior de las unidades domésticas indica la existencia de grupos pequeños de artesanos cuyos conocimientos eran transmitidos por parentesco –como asumimos que ocurrió en el Preclásico-. Además, por la reutilización de algunos objetos micáceos, inferimos que su mantenimiento se hacía a nivel individual, es decir, un quehacer propio de quien lo consumía. Posiblemente en este contexto, los objetos micáceos eran tratados como reliquias familiares –hasta entre los oaxaqueños que residían en Tlailotlacan, y probablemente con un significado distinto al que le confirieron los teotihuacanos a la materia especular<sup>39</sup>-.

En cuanto a las unidades manejadas por la elite, un número ligeramente mayor de especialistas alcanzó un alto rendimiento en poco tiempo, mostrando uniformidad en la calidad de los ornamentos, inclusive en aquellos que representaban el mayor grado de dificultad para su elaboración. La existencia de un grupo pequeño de trabajo favorecía la supervisión sobre las distintas fases del proceso de manufactura, reduciendo los errores que afectaban el acabado de las formas definitivas.

Dado que muchas herramientas asociadas sirven también para trabajar concha y piedras finas, inferimos que los artífices de la mica eran hábiles en estas industrias. En el barrio de La Ventilla y en Teopancazco, sobresale la transformación del hueso en agujas y otros instrumentos especializados, al servicio de la elite (Manzanilla, 2009). Asimismo, el incremento de la velocidad del movimiento manual durante el proceso laboral sugiere que al menos una segunda persona debía dar mantenimiento a ciertos filos y superficies necesarios para cortar la mica. En contraste, parece que los mesoamericanos no desarrollaron la técnica decorativa por incisión sobre las láminas micáceas, y falta demostrar si durante el Clásico produjeron teselas “micáceas” para mosaicos o máscaras teotihuacanos o zapotecos.<sup>40</sup> En su lugar, se añadieron imprentillas con pigmentos, otra destreza perfeccionada con el tiempo. Esto implicaría la participación conjunta de varios individuos en la producción.

## 9) Eficiencia

Los experimentos realizados con la mica me permiten concluir que desde la estandarización se usó una técnica o rutina más eficientes, que requirió menor inversión de recursos materiales, tiempo y energía para mantener el volumen de producción (Cf. Lewis, 1995), aunque eso no significa en automático que se buscara el incremento o la optimización de los mismos, o una circulación masiva de objetos micáceos. La etnoarqueología demuestra que la reducción de costos materiales reducirían los valores simbólicos de los bienes. Antes bien, al estar normados

<sup>38</sup> Si bien la *habilidad* equivale al talento innato para hacer una cosa, incluyo en este apartado a la *experiencia* es decir, el conocimiento adquirido a través del entrenamiento y la práctica.

<sup>39</sup> Entre los hallazgos más recientes en este barrio, sobresale el contexto arqueológico 4, al umbral de la puerta del Cuarto poniente 2, sobre piso. En éste había un disco de 4 cm de diámetro junto con placas irregulares de 8 x 5 cm, fragmentos de lajas y la escultura de un felino en riolita (Ortega, 2014: 261).

<sup>40</sup> Hasta el momento, está demostrado que los discos de pizarra teotihuacanos sirvieron de base para colocar teselas de pirita. En cuanto a la mica, mencioné que sólo existe un ejemplar de fecha tardía, en Templo Mayor.

por principios ideológicos y religiosos, los artesanos que trabajaban la mica no procuraban competir, ni eran afectados por la oferta y la demanda de sus productos. Era más probable que influyeran los “intermediarios” o funcionarios que supervisaban el tráfico de materias primas y posteriormente la producción y su distribución en los “mercados”. En el último de los casos, algún individuo haría gala de su extraordinaria habilidad o virtuosismo para crear objetos únicos, aunque para ello deberíamos hallar el entierro de un artesano –no dignatario- con tales obras artísticas. Por el momento, esto es más demostrable a nivel de selección de especies micáceas. La actual preferencia por la especie **flogopita** se repite más por tradición que por conveniencia comercial, y así pudo haber sido durante el Clásico, donde las micas “oscuras” o “ambarinas” prevalecieron sobre las “blancas”. Un ejemplo es el disco de moscovita blanca hallado en La Ventilla, que como producto final, se obtuvo con la mínima cantidad de materia prima disponible. Cabe destacar que a mediados del siglo pasado, los mineros oaxaqueños aprovechaban la **vermiculita** de yacimientos situados cerca de La Joya, ya que era fácil recuperarla como subproducto en algunas pegmatitas que contuvieron originalmente biotita. Pero el hecho de que sus compradores les devolvieran algunas toneladas de hojas que habían exportado, demuestra que su trabajo manual había perdido calidad, y por ende, el saber de la tradición tecnológica surgida siglos atrás (Martínez, 1955: 42).

#### 10) Variación regional

A nivel región mesoamericana, esperábamos detectar varios grupos productivos de paramentos especulares, dispersos en Oaxaca durante la época IIIA, debido a la abundancia de yacimientos de diferentes especies micáceas en los territorios que ocuparon los cuicatecos, chatinos, mixes, mixtecos, zoques y zapotecos de los Valles Centrales y de la Sierra. Lamentablemente, con excepción de los pericos-ofidios mixtecos del taller del Conjunto Sur de Huamelulpan, no se detecta mayor densidad en algún otro diseño o artefacto elaborado mediante técnicas de manufactura especiales o vinculadas a entierros de grupos prominentes. Por otra parte, el registro tan puntual que hizo Drennan (*op. cit.*) de las películas halladas en Fábrica San José, permitió inferir variaciones en los tamaños de los descartes y desechos del Preclásico, algo que casi no se examina en la mica con estas características. Lo complicado es argüir si hubo heterogeneidad de los procesos y las herramientas utilizadas para transformar la mica. Hasta este punto, señalamos que la tendencia a la mejora de herramientas empleadas y aprovechamiento de recursos locales, llevó a los artífices oaxaqueños a descubrir en la concha un material apto para fabricar nuevo instrumental especializado, aplicable en el trabajo de mica.

En el Altiplano central, el disco teotihuacano se difundió en varios sitios fuera de la metrópoli. Del centro hacia afuera, se han reportado en: Misión San Agustín (Acolman), Imiquia (Tultepec), Azcapotzalco (Ciudad de México), Las Pilas (Morelos) y Xalasco (Tlaxcala). Al interior de la gran urbe, hay presencia del disco dentro y fuera del área ceremonial, y curiosamente, también en el barrio foráneo de Los Comerciantes, en Kaminaljuyú como enclave, y Tikal, sitio donde hubo puntuales relaciones políticas (Rosales, 2013; Martínez Donjuán, 1979; Rattray, 2005). Debido a que sus colores y dimensiones presentan poca variación, propongo que su unidad de producción original estuvo en Teotihuacan, y fueron intercambiados a larga distancia para su empleo en rituales funerarios. Sin importar el volumen producido, su “costo” de transportación no era gravoso en el sentido técnico, pero sí lo era en el ideológico.

#### 4.4. EL CICLO DE LA MICA COMO EVIDENCIA DE ESPECIALIZACIÓN ARTESANAL

La presentación en forma de secuencias operativas rígidas y bien concatenadas del ciclo que he descrito dista mucho de ser un desarrollo unilineal, equiparable a los procesos industriales modernos por los que pasa la mica. Desde una perspectiva histórica, tendremos que tomar en cuenta factores que arqueológicamente son poco evidentes: modos de control colectivo, periodos de pausa y espera, variaciones estacionales, sustituciones entre personas, etc. Aún si parece imposible conseguir un indicador arqueológico directo, la mera descripción mecánica del ciclo resultará banal si no se acompaña de una explicación en torno a su relevancia e implicación social. Cuando el énfasis se pone sobre la manera de organizar la producción artesanal, estamos abordando la *especialización* en las sociedades complejas.

##### 4.4.1. Parámetros de la especialización

Aunque una materia prima pase por recorridos diversos y caóticos, dentro de la cadena operativa es posible reconocer algunos pasos obligados o *fundamentales*, que constituyen vínculos físicos impuestos por las características mismas del mineral, o los conocimientos técnicos de la época, que limitan la libertad de decisión. Casi en compensación, hubo pasos del ciclo que mudaron a lo largo del tiempo, quizás por la disponibilidad de especies micáceas u otras condicionantes socio-económicas y políticas, capaces de satisfacer las exigencias particulares y convenciones consolidadas de una tradición tecnológica, es decir, pasos *accesorios* que indican una excelencia de calidad, o al menos, un producto distinto traducido como variante histórica. Para apreciarlo mejor, retomaré los parámetros de la especialización que incluye Costin (1991: 5-36, 40), vistos en el sector minero, el lapidario, y en un todavía más reducido, pero no menos importante sector de la construcción.

##### a) Intensidad

Es el tiempo de trabajo invertido en un proceso productivo. Ya expuse que ni siquiera la moderna industria de la mica se consolida como actividad de tiempo completo, en ninguna de sus fases, y no por ello se descarta como especialización artesanal. Por eso, es válido sustituir la dicotomía tiempo completo/medio tiempo por los tipos de producción (1) intermitente, (2) multiartesanal y (3) contingente que explica Hirth (*op. cit.*:19).

En su primera fase, la extracción prehispánica de la mica fue *intermitente*, porque era una ocupación complementaria de los medios de subsistencia. Ciertamente, el beneficio del mineral requiere de mucha mano de obra, paciencia y optimismo para operar la mina, pero la planeación de las tareas de obtención y transformación no implica demasiada inversión de tiempo (Petrascheck, 1965; Soto, 1968; Chapman, *op. cit.*; Schlanz y Tarnner, 2006). Según Shepherd (*op. cit.*: 14) es más probable que los pozos permanecieran ociosos por largos periodos –quizá en época de lluvias- con su respectiva vigilancia, por lo que el trabajo minero era ocasional y estacional. Del mismo modo, la producción medida de objetos al interior de contextos domésticos mesoamericanos es evidencia de producción artesanal intermitente, porque se seleccionaba la cuota de mineral necesaria para que entrara en circulación, mientras se guardaba el resto, contribuyendo así al bienestar total del conjunto en cualquier periodo, principalmente si la mica era usada como medicamento o en rituales comunales.



Cuando quedaron sujetos a la supervisión de la elite teotihuacana, los muchos o pocos artesanos dedicados a “tiempo completo”, seguramente contaron con tiempo de sobra para hacer despliegue de su habilidad y virtuosismo en quehaceres distintos. Por eso también era *multiartesanal*, porque al interior de un taller lapidario –aun durante el Posclásico- se reagruparon diversos ciclos productivos, donde la manufactura de los objetos de mica podía ser perfectamente independiente de otra tarea productiva especializada en minerales y rocas más duros, concha o hueso. De manera simultánea, se empleaban técnicas similares y compartían implementos para moler o tronzar –como los metates para pigmentos-. Para ilustrarlo, el taller lapidario preclásico en Sin Cabezas ya incluía desechos y piezas en distintas fases de trabajo, además de herramientas de obsidiana, manos en forma de hogaza, piedras perforadas, martillos y agujas de hueso. Por orden de abundancia, había alabastro, “jaboncillo” [esquisto de **talco**], jadeíta, **calcita**, piedra volcánica y **mica**. Los restos lapidarios se registraron a nivel de piso, e incluían orejeras, formas geométricas, discos y una variada tipología de cuentas. De manera similar, en la Unidad 1 de Las Bocas, Puebla, además del trabajo lapidario, se desarrollaba la alfarería y la talla de obsidiana, sílex y concha (Salazar, *op. cit.*: 126-127).

Finalmente, era *contingente*, porque los artesanos manufacturaban no solo los ornamentos de mica, sino las herramientas que requerían para llevar a cabo la transformación (Padró, *op. cit.*). Este último tipo de producción fue en realidad una estrategia adoptada desde el Preclásico, cuando unidades como la ya mencionada en Las Bocas, concentró sus recursos alóctonos (mica, **cinabrio** y calcita) con las navajillas prismáticas de obsidiana. De esta manera, los conjuntos domésticos teotihuacanos tuvieron la oportunidad de expandir con fluidez acelerada sus opciones de “venta” de artículos suntuosos, hechos según la oferta y demanda existentes en otras regiones mesoamericanas.

## b) Escala

Indica el tamaño y modo de afiliación de los grupos de trabajo. Se infieren por la ubicación de las áreas productivas y la medida de materia prima disponible, pero se enfrenta a un serio problema metodológico ¿Cómo estimar la escala cuando la producción realizada sobre una misma superficie puede resultar, a través del tiempo, en una acumulación o depósito atípico de basura que da la impresión de una escala de producción mayor a la que en realidad hubo? (Schiffer, 1983). Al parecer, todos los espacios de producción del Preclásico mantuvieron bajos sus volúmenes de artefactos de mica. Iniciado el Clásico, Monte Albán y Teotihuacan aumentan exponencialmente la escala. Con excepción de Xalla, por el momento no hay indicadores cronológicos entre el exorbitante volumen de desechos micáceos pluriestratificados. El contexto más complicado estaría en la mina, pero es razonable pensar que en la época prehispánica fue innecesario establecer asentamientos mineros permanentes para asegurar el aprovisionamiento de materia prima, aún si las necesidades locales particulares de un grupo eran mayores de lo acostumbrado (Flad y Hruby, 2007). ¿Por qué? Porque siempre ha habido mica abundante y de gran calidad “a flor de tierra” oaxaqueña. Durante el Formativo, su extracción a cielo abierto fue para autoconsumo e intercambio a baja escala entre diversos grupos asentados a lo largo de toda Mesoamérica, en especial en las áreas del Pacífico sur y los Valles Centrales de Oaxaca. Fue solo hasta la aparición de Teotihuacan, el extravagante centro ceremonial del Clásico, cuando se incrementó su producción, y quizá se

inició la minería profunda (fases Pitao / Xolalpan). Sin embargo, ésta no se compara con las operaciones mineras a mayor escala que se llevaron a cabo durante el mismo lapso de tiempo más allá de sus fronteras norteñas en Sierra de Querétaro (Langenscheidt, 1982) y Chalchihuites.<sup>41</sup> En esta última área, los recorridos, muestreos, fechamientos y correlaciones entre distintos sitios y grupos de minas han desmitificado el verdadero impacto de Teotihuacan como impulsor de una minería prehispánica intensiva (Schiavitti, 1996). Contrario a lo esperado, no se percibe notable aumento de la profundidad y complejidad de las minas, indicando así que se explotaron a baja escala y esporádicamente durante la fase Canutillo (Fenoglio, 2010). ¿Cuántos jornaleros podía haber en un momento dado? Si bien Oaxaca fue una de las primeras zonas en ser abiertas a la ocupación minera después de la Conquista, hasta el día de hoy pocos habitantes se dedican a ella. La incidencia de gambusinaje en el estado es alta, pues cerca de la cuarta parte de los mineros oaxaqueños trabajan por su cuenta. En 1990, había 56 mineros en San Francisco Telixtlahuaca, 86 en San Lorenzo Cacaotepec [Etlá], 122 en Natividad y 123 en Oaxaca, las principales municipalidades dedicadas a este ramo (Sánchez Crispín, 1993).<sup>42</sup>

### c) Concentración

Representa el nivel de centralización de los especialistas y de las unidades productivas instaladas. Para ello se observó la distribución espacial de contextos de especialización, buscando relaciones entre la concentración/dispersión a través del paisaje con las fuerzas socio-políticas y económicas internas o externas de la región (Cf. Willmer, *op. cit.*: 11).

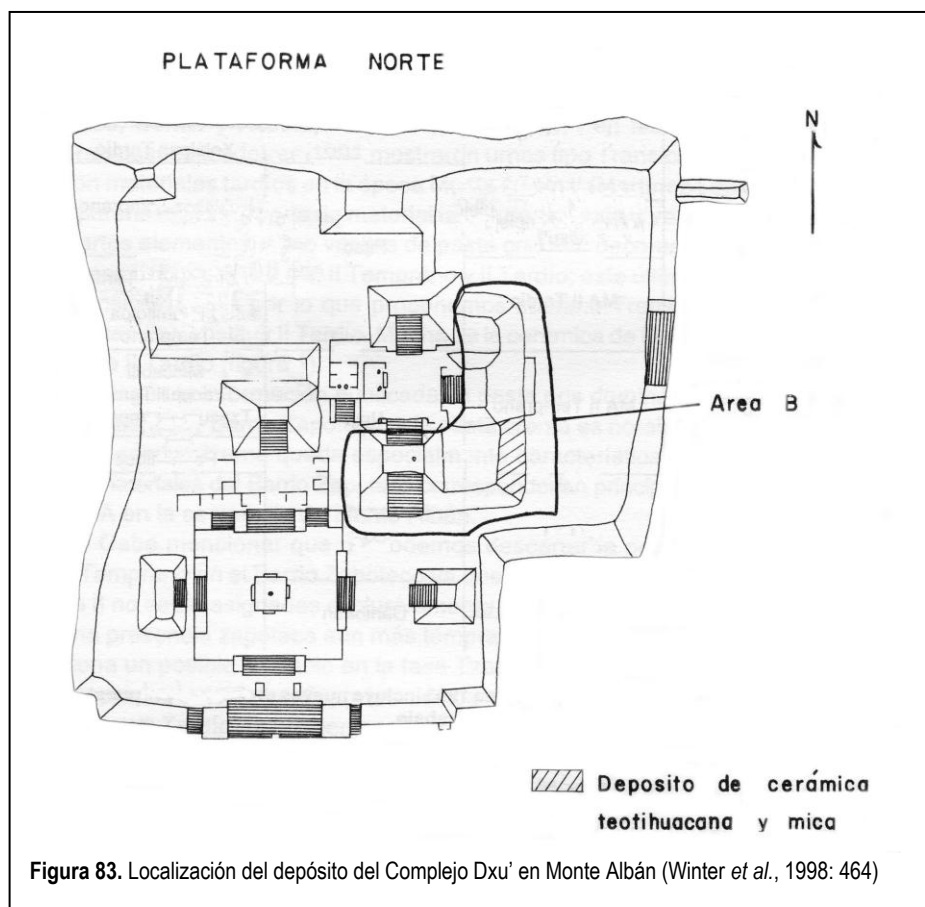
Hubo notables diferencias entre la actividad minera y la artesanal que se practicó en Monte Albán y Teotihuacan, respectivamente. Según mis estimaciones, la extracción de mica se desempeñó en un área amplia de Oaxaca, por lo que nunca fue una actividad centralizada (que sí ocurrió con el cinabrio o ciertas variedades de obsidiana mesoamericana). Aun si futuros recorridos de superficie permitieran detectar polígonos de puntos interconectados entre yacimientos micáceos, la clave no estará en la dispersión de los grupos mineros –que resaltaría su carácter independiente-, sino en la distribución uniforme de los desechos de producción, los cuales, por su abundancia local, nunca eran reutilizados ni recibieron un tratamiento especial. Al menos así lo sugería Gaxiola (2008) para los talleres de adornos de mica ubicados en ciertas terrazas del Yucunindaba, Huamelulpan. Además, la sencillez de las lajas o azulejos importados se ajusta a una técnica de elaboración no especializada en la localidad. Esta hipótesis implicaría la existencia de libre acceso a las áreas de aprovisionamiento, y hasta para que cada minero decidiera la cantidad de materia prima a extraer.

En contraste, lo que sí llegó a centralizarse fue la mica de mejor calidad, los productos semi-procesados o el diseño y unidades de ornamentos terminados, para su posterior distribución y/o intercambio. La inusitada concentración de placas en la Plataforma Norte de Monte Albán es el reflejo de ello (Figura 83). El antecedente

<sup>41</sup> Aún adoptando una perspectiva diacrónica, el volumen y el valor de la producción estarían muy lejos de las cifras actuales. Hay minas donde los métodos modernos permiten extraer hasta 700 toneladas de vermiculita al año, en greña, es decir, sin purificar ni beneficiar. En Nochixtlán, San Andrés Nuxiño, el volumen asciende a 825 toneladas, con un valor de 412.5 miles de pesos. Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca (1998) INEGI.

<sup>42</sup> El complejo de 30 minas de North Groton, New Hampshire, que una vez fue el mayor productor de mica a finales del siglo XIX es otro buen comparativo. La compañía minera Valencia empleaba 70 hombres para producir 630 kg al día, mientras que en la mina de Palermo [de unos 12,000 m<sup>2</sup>] trabajaban 85 mineros y 30 cortadores (*trimmers*). En una mina de Grafton, el político Samuel Ruggles realizaba operaciones extractivas en secreto, tomando por las noches un cochecito halado por caballo, y en invierno, un trineo para transportar el mineral hasta Portsmouth, y de ahí, enviarlo hasta Inglaterra, donde sus parientes lo vendían. Se estima que desde 1803, tan solo esta mina ha producido unos 30 millones de dólares.

inmediato, San José Mogote, llegó a ser el único centro oaxaqueño donde abundó la mica trabajada –no la materia prima-, manejada por artesanos expertos dependientes de quien patrocinaba la producción mayoritaria. En cuanto al número de trabajadores, de nuevo es necesario puntualizar que para la fase minera, se requerían de varios individuos para adquirir cantidades suficientes de mica; más era inversamente contrario en el caso de los artesanos, al menos durante el Clásico, pues en los grupos sociales constituidos por pocas personas es presumible una cierta polivalencia técnica.



En cuanto a las unidades productivas en Teotihuacan, se ubicaron en pocos emplazamientos jerarquizados en el sentido más literal. Entre más céntrico era el taller o almacén, más restringido era su acceso y más dependientes eran los especialistas de las decisiones de la clase gobernante que controlaba los productos terminados y la distribución de éstos (Cf. Manzanilla, 2004). En realidad, el tamaño de los espacios no era determinante para relacionarlo con la esfera del “alto conocimiento tecnológico”. Aunque de escasos 4 m<sup>2</sup> de extensión, la unidad de producción en Sin Cabezas ocupaba un área muy acotada del montículo F-4. Al haberse recuperado solo 2.8 gramos de mica, David Whitley y Marilyn Beaudry (*op. cit.*: 92-93) interpretan que su manufactura estaba restringida para el comercio y demanda exterior, en lugar de su consumo local. Por tanto, a través del control de las contadas unidades productivas de mica se infiere que hubo una sólida integración económica de la sociedad teotihuacana durante las fases Miccaotli a Xolalpan (Cf. Sempowski, 1992: 36).

#### d) Contexto

Se refiere al control sobre la producción y la distribución, donde la ubicación, tamaño y costo de energía invertido en el establecimiento de talleres y almacenes cobra un papel preponderante. Por los ejemplos mesoamericanos citados, se incluyen las unidades habitacionales de los especialistas, pues los minerales especulares se han hallado al interior de cuartos de palacios o residencias de elite, con acceso restringido, y todavía ocupando sectores importantes de un sitio desde el punto de vista simbólico.<sup>43</sup> Las áreas de actividad de producción contienen utilaje artesanal tan especializado, que en Teotihuacan correspondían a una sola fase del ciclo, indicando así que la transformación de la mica se realizaba en conjuntos diferentes (figura 84). Mi análisis

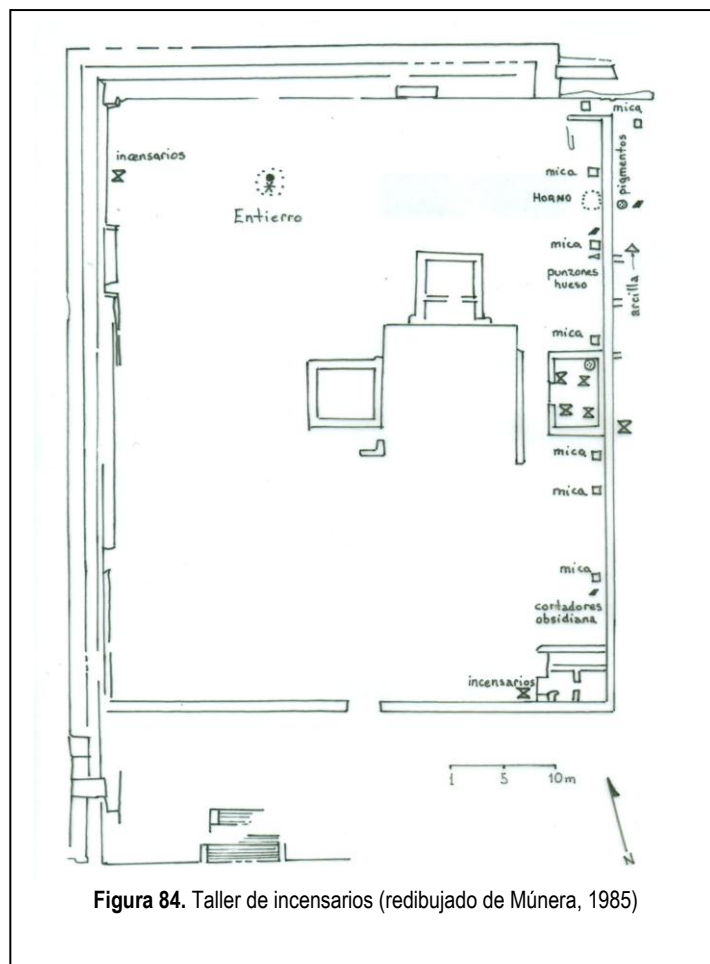


Figura 84. Taller de incensarios (redibujado de Múnera, 1985)

de distribución espacial, combinado con el parámetro de concentración, busca identificar al menos tres tipos de contextos donde los especialistas planificaban una producción diferenciada, lo que implica nuevas categorías dentro de una misma rama artesanal, según el producto generado o almacenado (Tabla 4.8).

Tabla 4.8 Contextos de producción de mica en Monte Albán y Teotihuacan

Taller	Ubicación espacial	Producto generado	Características	Referente arqueológico
De autoconsumo, Doméstico	Periférica	Mica doméstica, utilitaria, poco sofisticada en diseño	Artesanos independientes. Producción de bienes que denotan el estatus social de un individuo. Autoconsumo para ritual similar, practicado por clases sociales distintas. Disponible a la sociedad en general	Unidad Habitacional (MA); Tecopac (T); Tlajinga 33 (T);
De barrio, Multi-artesanal	Concentrada	Mica ritual	Artesanos con cierta independencia, y autosuficiencia. Sin estricto control de acceso ni medios de producción especializados. Producción segregada de bienes que denotan identidad y/o estatus social de un grupo.	La Ventilla Frente 3 (T), Teopancazco (T) Unidad Habitacional (MA)
De Estado, Especializado	Centralizada	Mica suntuaria (wealth item)	Artesanos dependientes, agregados o subordinados ( <i>attached</i> ). Controlado y supervisado por alta jerarquía, en residencias, palacios o templos. Producción administrada de bienes que reproducen la ideología y cosmovisión impuesta por un grupo en el poder.	Xalla (T), taller incensarios Cuadrángulo Nte Ciudadela (T); Plataforma Norte (MA) MA: Monte Albán T: Teotihuacan

<sup>43</sup> Es significativo que haya contextos de producción artesanal de los centros mayas preclásicos, ubicados en una esquina norte de la plaza principal, siguiendo un orden espacial que orienta el axis ceremonial del complejo a la trayectoria del sol (Ashmoore y Sabloff, 2002: 202-203; Pool, 2008). En Pacbitun, el trabajo de la concha y la pizarra, junto sus desechos, se concentran en plazas y recintos centrales (Hohmann, 2002).

La existencia y especialización tanto de las elites locales, como de los especialistas subordinados e independientes pudo propiciar, en determinados periodos, el suministro constante de materia prima y la formación de ciertas instituciones que requirieran de trabajadores dedicados a labores administrativas y políticas, por lo que surgen nuevos sistemas de organización y control de las formas de producción y del intercambio inter y extrarregional (Brumfiel, 1987; Costin, 1989; Uceda y Rengifo, 2006): Pero para ahondar más en la afiliación de los tipos de especialistas relacionados con estos contextos de producción, se desarrolla el apartado en torno a la identidad social.

#### 4.2.2. Identidades sociales

Más que una relación económica, la especialización es un fenómeno social que inicia desde la división del trabajo, es decir, de las tareas distintas en que se distribuye la inversión de habilidad, tiempo y esfuerzo para la producción de un bien, empleando diferentes categorías de trabajadores que crean nuevas formas de interdependencia (Costin y Wright, 1998). Sin embargo, muy pocas fuentes hablan de la integración social que ocurre entre estos actores de la producción.

##### e) Mineros

Las cámaras complejas que se construyeron para obtener cinabrio son indicio de la gran destreza de los primeros prospectores experimentados del Formativo que adaptaron la arquitectura minera a la geología natural. Sin embargo, la extracción subterránea de mica requirió reclutar poco personal realmente especializado. Si fue una ocupación tradicional en los Valles de Oaxaca, el minero recibiría poco reconocimiento, y queda fuera de la categoría de especialista exterior que describe Helms (1993). Si tuviéramos la fortuna de hallar los restos de alguno, sus herramientas serían sencillas y su desgaste óseo apenas reflejaría sus años de vida dedicada a la mina (Cf. Bird, 1979). De ahí la necesidad de recurrir al modelo etnoarqueológico hindú y las fuentes etnohistóricas que sugieren el género y la edad de los productores.

El trabajo más rudo al interior de la mina era de hombres físicamente capacitados, pero hoy se explota mano de obra infantil para llegar a los cuerpos micáceos de difícil acceso para la talla de un adulto (Kate *et al.*, 2016). Los registros de la explotación en la histórica mina de Zapopan, revelan que mientras los *barreteros* arrancaban el mineral de la veta, y los *tenateros* lo acarreaban hasta el tiro de la mina, llevaban consigo a un muchacho de diez a doce años (el *pepe*) para que les alumbrara, recogiera la *tumba*, y fuera a la fragua con la barra para aguzarla. Niños más pequeñuelos (*zorras*) bajan para perder el miedo; su salario se reducía a aprovechar los desperdicios de los que trabajan (López, 1975:18). En cuanto a las mujeres, en muchas culturas se impedía su ingreso a la mina (Gregory, *op. cit.*: 48), pero podían efectuar un trabajo parecido al de las *palliri* aymaras que escogen las geodas con valioso mineral. Mientras los hombres de Sulawasi trabajaban nueve horas diarias al interior de la mina, sus mujeres se quedaban en casa a seleccionar y embalar las mejores placas de moscovita que exigían los japoneses (Aragón, *op. cit.*). En la *Relación de Santiago Atitlán* (Guatemala), Francisco de Villacastín afirma que hacia 1585, cuando los indios iban a las minas a sacar oro, llevaban consigo a sus mujeres para que les hiciesen de comer, y para otros servicios personales (*Relaciones Geográficas*, 1982: 82).

En cuanto a campamentos estacionales, se asume que los vertederos se mantienen dentro de los límites de los derechos de ocupaciones (Allan, 1970). El desierto Oriental egipcio ofrece un ejemplo único, cuando Ahmed Fakhry y su equipo exploraron el Sitio 10 de Wadi el-Hudi. Justo en la misma ladera, se instaló un antiguo albergue de montaña para “mineros” (Shaw, 1999) que fueron enviados hasta los confines del reino. Sería ideal contar con más indicadores arqueológicos para reconstruir su grado de estructuración, y si realmente redundaba en una economía de esfuerzos su acondicionamiento, asignación de tareas y medidas de seguridad.

De Oaxaca, solo conocemos la vida de los mineros que se integraron al sistema colonial a través de registros oficiales. En 1580, los españoles construyeron un pequeño campamento en las faldas del cerro Zempoaltépetl, cerca de Totontepec. En pocos años, las minas del Espíritu Santo operaban semanalmente con 104 indígenas, provenientes de las villas mixes de los alrededores. Pero ya en el siglo XVIII, las condiciones de trabajo se tornaron tan hostiles, que los campos de maíz y cochinilla de los zapotecos de los nexitzos y cajonos se quedaron abandonados, la construcción de la iglesia de Tabaa se detuvo, y diez cofradías se desintegraron por falta de fondos (Chance, 1998: 148-150). Imaginar tales circunstancias, empero, no debe llevarnos a generalizar la “leyenda negra” que persigue a este ramo productivo. Es necesario separar las condiciones de dureza física inherentes al medio agreste del subsuelo, de las condiciones de esclavitud “minera” que hubo en varios momentos de la historia. En Laurión también trabajaban personas libres. Según Jenofonte, el Estado permitía a los extranjeros (*metecos*) incorporarse voluntariamente, siempre y cuando aceptaran las mismas condiciones que tenían los ciudadanos. Y en cuanto a las medidas de higiene en el trabajo, aparentemente los mineros hindúes entrevistados por Sudhakar (*op. cit.*: 343) no manifiestan preocupación alguna por inhalar o respirar el polvo de mica –una exposición peligrosa que suele terminar en antracosis o silicosis (Rosen, 1943: 6-7)-. Aunque perciben poco salario, consideran un privilegio estar “protegidos” del sol abrasador, de la lluvia y de la mirada controladora de un capataz. A diferencia de las labores agrícolas, la minería mejora su estatus social, pues al reconocerse las habilidades desplegadas, se minimiza la distinción de castas.

En conclusión, los mineros prehispanicos que extrajeron la mica, constituyeron, en el mejor de los casos, un grupo de especialistas independientes, que desarrollaron sus faenas como respuesta a la diversidad de recursos y al crecimiento de la densidad poblacional.

#### f) Artesanos

En la historia del Viejo Mundo, la producción de manufacturas no tenía una denominación propia; solo era considerado un “hacer”, “saber hacer” o arte. Afortunadamente, hay valiosas descripciones de los cronistas que vieron a los “artífices” de Mesoamérica: *tolteca* (labradores) *tecuilahuaque* (gente que trata los metales finos de oro y plata), *tlatecque* (cortadores de piedras en general) y *chalchiuhtlatecque* (gematistas). “*El oficio más primoroso y artificioso [de los indios] es el de platero, y así sacan al mercado cosas bien labradas con piedras y fundidas en fuego...*” escribió López de Gómara (1957). Los españoles enviaron a Europa “joyas” realizadas por los *teocuitlapizque* mexicas, que si bien eran piezas de metal, no faltaron los ejemplares pétreos tallados en mármol, piedras verdes y cristal de roca “ordinarios”. Y cuando éstas faltaban, se contentaban con piedrecillas de colores que todavía descollan. Se ha especulado si las raíces de los especialistas en jades y mosaicos estaban

en la Mixtequilla o en Guerrero. También del origen extranjero de los orfebres del año 1000 d.C. Como sus trabajos no muestran grandes innovaciones técnicas, se asumen sus antecedentes centro y sudamericanos.

Todavía carecemos de documentos históricos que describan a quienes procesaban la mica, pero en vista de su función ornamental, no sería inapropiado hablar de especialistas en piedras “finas”. En el libro X de la *Historia general de las cosas de Nueva España* se advertía que: “... *el mal lapidario suele ser torpe o bronco; [...] echa a perder las piedras, labrándolas atolondronadas o desiguales, o quebrándolas o haciéndolas pedazos*”, cosa imperdonable para trabajar micas (Sahagún, *op. cit.*). Debido a sus atributos físicos, infiero que fueron de los primeros minerales que el hombre aprendió a cortar en forma de ornamentos o amuletos, con valor litúrgico y complementario de ciertas indumentarias ceremoniales. Si los exponentes nubios muestran sorprendentes incisiones sobre la superficie micácea, también el lapidario mesoamericano podría grabar círculos representativos de *chalchihuitl* u otros detalles simbólicos que le autorizara su dios patrono.<sup>44</sup> No obstante, los conocimientos técnicos para manipular una materia especular que simbolizaba el liderazgo y el estatus debieron ser reclamados por la clase dirigente (Dahlgren, 1990: 201). Burgoa (tomo I: 279) afirma que, en Jaltepec, aún en la fabricación de los diseños en oro “...ninguno de los vasallos usaban [...] joyas ni sabían del arte de minería, sólo los señores gastaban en ídolos y alhajas de su servicio, el oro y las piedras, y uno, y otro hallaban los vasallos en diversos arroyos y quebradas que con las avenidas de las aguas traía la tierra y polvo de la parte donde se cribaba.” Intentemos definir el o los modos de organización productiva, uniendo los supuestos de división del trabajo al contexto como parámetro de la especialización.<sup>45</sup> El indicador más temprano estaría en San José Mogote, donde los arqueólogos suponen por la disposición de los utensilios que existían casas con zonas domésticas separadas, destinadas unas a las faenas femeninas (Whitcotton 2004: 45), sugiriendo así la reaparición de los “productores ocultos” [mujeres y niños], miembros colaboradores de la misma unidad (Cf. Wiesheu, 2006), caso parecido a la mujer que auxilió al escribano de la Estructura M8-4, en Aguateca (Emery y Aoyama, 2007).

En el Conjunto A del barrio teotihuacano La Ventilla, algunos artesanos de la Unidad 11 fueron enterrados con mica y sus respectivos implementos de trabajo (Gómez y Gazzola, 2011: 108). Hay individuos masculinos y femeninos con suficiente edad para ser considerados maestros de oficio. También hubo niños y adolescentes entre los 7 y 15 años, que pudieron haber recibido entrenamiento en el trabajo de la mica. La pregunta es: ¿qué tan independientes eran estos especialistas? En vista de que sus talleres formaban parte de su residencia, y que el conjunto se ubicaba cerca del centro cívico ceremonial, no queda muy claro si eran adjuntos o dependientes totales de un grupo de elite. En todo caso, desarrollaban una forma especial de trabajo multiartesanal [contingente] porque ellos adquirieron habilidades tecnológicas diferentes, aunque patrocinados y movilizados por individuos que mantenían el poder económico y político (Hirth, 2011: 20). Pero solo establecidos al interior de un palacio afirmaríamos que fueron lapidarios de tiempo completo, al servicio exclusivo de la elite que los auspiciaba. Por tanto, estos artesanos privilegiados no estaban ligados a actividades de subsistencia. Llegaría un momento –quizás en fase Tlamimilolpa [150-350 d.C.]– en que serían muy solicitados, pues el

<sup>44</sup> Los lapidarios tenochcas veneraban a Cinteotl, Cihuacóatl, Chicnahui Itzcuintli, Macuicalli y Nahuallpilli (López Austin, 1998:73).

<sup>45</sup> En el área andina, Costin (*op. cit.*: 202-203) destaca a las *aqllakuna*, mujeres tejedoras de ropaje real, una categoría de artesano que superaba el origen común. Según las fuentes, estaría conformada por esposas o hijas que vivían en los mismos conjuntos residenciales de elite, o del Inca.

desarrollo de la construcción requiere también de especialistas “mosaistas”, quienes junto a los talladores de piedra, preparadores de estuco y pintores, decoraran las fachadas arquitectónicas con materia especular, lo cual requería de algún tipo de “organización civil” encargada del mantenimiento (Matos, 1980; Morelos, 1990: 116).

De acuerdo a (Fenoglio, 2011) existían trabajadores relacionados con las elites locales, pero no trabajaban en las minas; sólo recibían los minerales en bruto –extraídos por los mineros- para depurarlos, transformarlos y elaborarlos bajo la tutela de los dirigentes asentados en los sitios de mayor jerarquía y eran ellos quienes decidían qué forma darle a los objetos y ésta iba en función de las necesidades específicas de las esferas de poder. Este tipo de especialización funcionaria bajo el esquema de lo que Janusek (1999) denomina “especialización inclusiva”, donde los especialistas artesanales trabajan para las unidades domésticas que los acogían; algunos de ellos hasta pertenecían a la elite, guardando lazos de parentesco con los gobernantes, situación similar a la “producción artesanal comisionada” de Costin (2001). Inomata (2001) prefiere hablar de una “especialización por adscripción” (*embedded specialization*), donde el trabajo de estas personas no es definido en términos económicos sino en términos de producción familiar.

Por tanto, los artesanos que trabajaban la mica podían conformar al menos dos niveles de estatus: uno “preferencial”, con papel protagónico, ya que su conocimiento especializado construía parte de la identidad de los personajes de elite, vivos o muertos; así, estos menestrales gozaban del favor divino, privilegios e influencia social. El segundo, más avocado en la elaboración de elementos simbólicos y ornamentales, se involucraba más con los residentes de los centros urbanos, y quizás hasta negociaba lo mejor de su producción con las elites dirigenciales, en ciertas épocas o circunstancias (Cf. Uceda y Rengifo, *op. cit.*: 178-179).

#### **g) Consumidores**

Por principio, se asume que la mica fue un bien de riqueza, prestigio o estatus, que al interior de una unidad doméstica o entierro forma parte del inventario artefactual distintivo de la elite. No obstante, la correlación de esta supuesta riqueza especular con la edad, sexo y ubicación espacial de las viviendas y sepulturas de la gente que habitó Monte Albán y Teotihuacan durante el periodo Clásico, presentó más problemas que respuestas a la identidad de los consumidores. En un principio, esperaba que la mica se concentrara exclusivamente en las residencias de elite, y dejando casi nada a las de la gente común. Lo cierto, de acuerdo a los registros arqueológicos, es que estaba accesible a varios grupos sociales (Storey, 1992: 66).

En Monte Albán, como recurso local, se esperaba ver un consumo intensivo. Sorprendentemente, entre las residencias con patios centrales cubiertos de estuco, hubo contadísimos cuartos con pisos cubiertos de mica (González Licón y Marquez, 1991: 129-133). Llama la atención que los entierros de niños y jóvenes contengan láminas, aunque no hay variedad en las especies micáceas ni en las formas ornamentales trabajadas, lo cual indica que este mineral fue tratado como un bien “exótico” que hasta cierto punto comunica y refuerza las diferencias de rango, pero no fue protagónico en el sistema religioso zapoteco.<sup>46</sup> En la época IIIA, las relaciones con Teotihuacan motivaron un renovado interés por la mica, ahora señal de la estratificación social asociada a la

<sup>46</sup> He intentado establecer vínculos entre la mica y la lluvia o los rayos, mediante el significado de *ben'zaa* “gente de nubes”, pero antes tendría que probar que el material especular representa efectivamente el agua de las nubes.



calidad constructiva, la dimensión de las unidades habitacionales y variabilidad de los insumos aprovechados. Pero a medida que se acerca el colapso y el abandono gradual de Monte Albán, la mica *suntuaria* cayó en desuso. Para la época V, el sitio todavía era un lugar sagrado para dejar exvotos y enterrar muertos. No obstante, el brillo para las tumbas vendría de los metales. Por tanto, la presencia de mica caracteriza algunas etapas de evolución en el sistema funerario oaxaqueño. Cabría replantearnos que tanto marcó la identidad étnica entre los zapotecos, pues hubo un consumo de mica parecido en sitios alejados de los Valles Centrales.

En Teotihuacan, desde mi tesis de grado (Rosales, 2004) evalué la desigualdad social mediante la distribución de la mica al interior de cada uno de los conjuntos domésticos, y luego correlacioné los datos en los niveles de análisis “barrio” y “ciudad”. En general, las proporciones de consumo del mineral fueron muy similares en las estructuras o conjuntos del mismo nivel socioeconómico. Como *materia prima* u *objetos semi-procesados*, la mica *doméstica* aparece en entierros individuales y colectivos, algo que se esperaba de una economía integrada por medio de la redistribución. Una ligera diferencia en cuanto a grupos de consumidores finales, fue la deposición intencional en un alto porcentaje de miembros jóvenes y neonatos ofrendados, quizá un tipo de mica *ritual*, accesible a todo grupo habitante de la ciudad. Y aún los mal llamados “desechos” de mica se concentraron en depósitos especiales, sugiriendo su acaparamiento virtual para obstaculizar empleos no autorizados.

En contraste, los *ornamentos terminados* aparecen más en los conjuntos arquitectónicos asociados a la elite, y principalmente a individuos jóvenes y adultos del sexo masculino enterrados al interior de un mismo grupo doméstico (Cf. Ortíz Díaz, *op. cit.*: 526). Esto indicaría el manejo monopólico de los ornamentos de mica *suntuaria* por parte de quienes restringen la posesión de artefactos especiales, tipo espejos, que servían para marcar un rango o privilegio adquirido. Quince individuos colocados como ofrendas, la mayoría de sexo masculino, con círculos y desechos de mica ejemplifican esto (Gómez y Gazzola, 2002).

Debo destacar la recurrente presencia de mica escamosa en contextos con huellas de acción del fuego (figura 85). Por ejemplo, determinados restos óseos humanos quemados que salieron durante la liberación de un drenaje en la Plaza 2 del Templo de la Serpiente Emplumada [Frente 2, individuos 3B, 4 y 6], estaban con mica, cerámica, figurilla, obsidiana, pizarra y aplicaciones de incensario, seguramente usados para una dramatización ritual. Cabe señalar que, si bien se trata de una práctica reportada en varios sectores de la ciudad de Teotihuacan, en realidad, la cremación no es tan común. Algunos autores la relacionan con el alto estatus, y explican sus orígenes en periodos remotos, pero es hasta el periodo Clásico cuando parece volverse más común. Inclusive fue practicada parcialmente por los grupos foráneos, según lo demuestra un caso hallado en el Barrio de los Comerciantes (Rattray y Civera, 1999: 157).

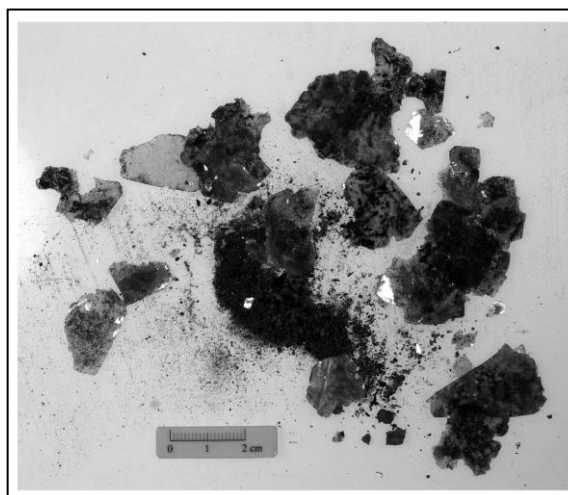


Figura 85. Mica con restos de carbón. Proyecto Teotihuacan. Elite y gobierno, Teopancazco (foto de Rafael Reyes).

Indiscutiblemente, al ser colocada en los incensarios tipo teatro, la mica es uno de los indicadores del ritual practicado al interior de unidades domésticas de clases sociales distintas, y también en otras fastuosas ceremonias codificadas por el Estado teotihuacano, en torno al sol o la luna (Cf. Jarquín, *ibid*: 111-112). Se integra, por tanto, a un elemento “estandarizado”, esencial para los practicantes del culto oficial.

#### 4.4.3. Organización del sistema productivo artesanal

Los términos de consumo arriba descritos resultaron esenciales para dar forma a las condiciones de producción, pero para entender plenamente la naturaleza de esta última, no basta con describir una cadena operativa en tiempo y espacio físico. Por eso Costin (2004: 190-191) sugería abordarla como un *sistema* compuesto por seis componentes interrelacionados (Tabla 4.9), muchos de los cuales ya han sido explicados y adaptados al ciclo de la mica. Si bien, es fundamental detallar todas las etapas tecnológicas que constituyen el proceso de trabajo, recordemos que éste se planifica y ejecuta al interior de una unidad social donde se refleja, entre varias cosas, la gestión de los recursos. Justo aquí abordamos una de las funciones principales de los Estados primarios interesados en la protección de sus recursos estratégicos, en la adquisición de aquellos escasos y en el patrocinio de mecanismos de distribución eficientes para ambos tipos de recursos. Detrás de la pregunta “¿Qué tipo de productos fueron elaborados?” Lewis (1995) advierte que es ineludible buscar también las respuestas a: ¿Quién está involucrado en las actividades productivas? ¿Para quién se elaboran estos objetos? ¿Quién controla la producción? Para el caso teotihuacano, ¿hasta qué grado usaron los actores políticos involucrados este material especular como una estrategia para adquirir y ejercer su poder?

Tabla 4.9 Componentes de los sistemas de producción artesanal

	Componente	Aspectos a revisar	Producción especializada en la mica
1	Los productores	Identidad social de mineros y artesanos: género, edad, parentesco, etnicidad, estatus legal, competencias (conocimientos, destrezas, habilidades), mecanismos de reclutamiento y compensación.	Artesanos dependientes del órgano de poder, con estatus legal, alta competencia en elaboración de ornamentos, algunos individuos bien remunerados, incluso “comisionados”.
2	Los medios de producción	Materias primas, patrones de explotación del mineral, grado de complejidad de herramientas y conocimientos técnicos (análisis traceológico); grado de especialización, naturaleza de las relaciones productor-consumidor. Complejidad, eficiencia, número de bienes producidos, control y variabilidad.	Especies micáceas preseleccionadas, herramientas complejas, procedimientos estandarizados, tradición estilística desarrollada y difundida, elite involucrada en la actividad productiva; patrocinadora de expediciones mineras; cantidad de bienes producidos muy controlada.
3	Los principios organizadores	Patrones temporales (intensidad), p. espaciales (concentración o dispersión de las tareas de manufactura), p. sociales (contextos sociopolítico en que la producción, distribución y control tienen lugar).	Trabajo a tiempo completo, talleres concentrados y de difícil acceso, fases productivas estrictamente planificadas, repetitivas y precisas; producción “ritualizada”.
4	Los objetos	Uso de los productos artesanales (utilitarios/bienes de prestigio/ <i>preciosities</i> ), grado de restricción de uso, tipos, cantidad y diversidad de bienes que se utilizan.	Objetos de mica como bienes de prestigio para uso exclusivo de la elite, distribución controlada, poca diversidad, formas homogéneas, algunas muy complejas.
5	Los principios y mecanismos de distribución	Formas o medios por los cuales los bienes son transferidos de productores a consumidores/patrocinadores, y que tan voluntaria es la transferencia (especialización independiente <i>versus</i> dependiente).	Los artesanos transfieren de manera obligatoria o coaccionada los bienes al Estado, que es el agente que auspicia la producción de estos objetos, aún si fuera exigua.
6	Los consumidores	Necesidades específicas de cada grupo. Distinguir entre los consumidores intermedios de los finales.	La elite consume la totalidad de los objetos de mica tipo <i>preciosities</i> . El resto de la sociedad tiene acceso a la ritual.

Fuente: basado en Costin (2004)

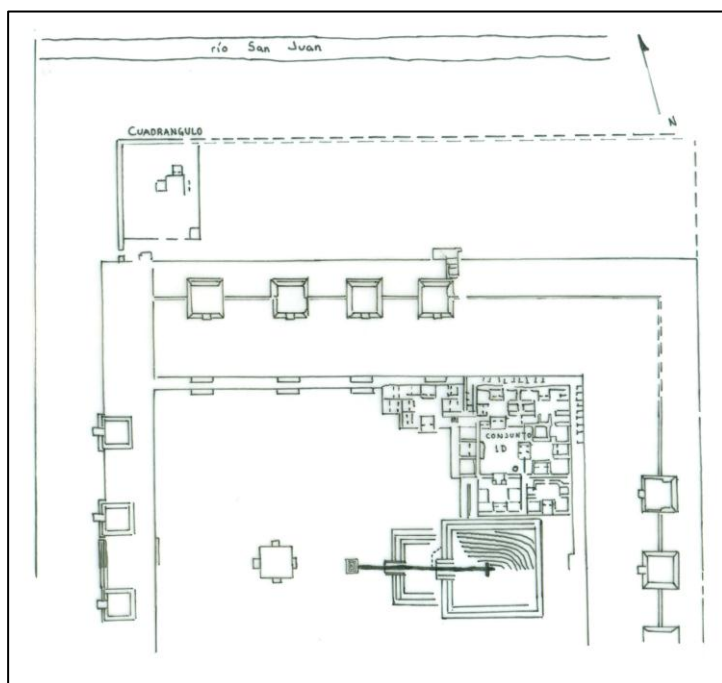
En la medida que incursionemos en el contexto sociopolítico, seremos capaces de entender cómo interactuaban los productores con los consumidores, y cómo era posible adquirir los bienes. El panorama se

complejiza cuando se detectan variaciones en estas relaciones a través de las épocas, el medio ambiente, la trama social y la jerarquía política de una región. Si minerales especulares tipo mica tenían realmente un valor económico y simbólico, su adquisición y transformación requería de una especialización en la vastedad de conocimientos, herramientas y técnicas apropiadas, tendientes a mejorar en su precisión y eficiencia. La clave está, por tanto, en el uso diferenciado de los objetos, no en sus áreas de producción. Para comenzar a dar respuestas, hay que concentrarnos en el modo de filiación de los productores ¿Cuándo serían independientes o dependientes? Posterior a las relaciones de producción que se establecieron en torno a la mica, restaría proponer los mecanismos de distribución más viables.

#### h) Organización de la producción

Costin aclara que la distinción entre los artesanos subordinados y los independientes no debe ser automáticamente traducida en una dicotomía de sistemas productivos. Antes bien, traza un continuum que refleja la naturaleza y grado de control directo sobre varios componentes: la materia prima, las elecciones técnicas, la ubicación donde se desarrolla el ciclo productivo, el organigrama laboral, los contenidos simbólicos y/o la distribución de los objetos producidos.

Retomemos, pues, los tres modos de organización productiva identificados por Carla Sinopoli (1988): 1) producción administrada, 2) centralizada o especializada y 3) no centralizada. El primer modo [*administrado*] ocurre cuando se establece una regulación directa y constante por parte de un grupo de elite o institución rectora representantes del Estado, e interesados en que se elaboren, no objetos utilitarios, sino suntuarios o de prestigio.



**Figura 86.** Ubicación del Taller de incensarios, Conjunto 1D y Túnel bajo el Templo Serpiente Emplumada, al interior de La Ciudadela. Croquis de Edgar Rosales.

Los artesanos serían especialistas agregados, ligados espacial y económicamente a los auspiciadores de su producción (Figura 86). De acuerdo al parámetro *contexto*, estos especialistas dependientes están involucrados en la manufactura, casi a tiempo completo, de objetos de mica que marcan riqueza o estatus. El abastecimiento de la materia prima mineral se logra mediante el establecimiento de ligas en redes externas a nivel de elites.

Sujeta a cambios de orden económico, político o social, la producción de objetos de mica fue *centralizada* cuando se hizo a gran

escala, al interior de talleres espacialmente segregados, y hasta cierto punto, sin depender del Estado, limitándose este último a supervisar y cobrar los impuestos convenientes. En esta modalidad, pudieron haber salido algunas corporaciones de artesanos capacitados en el trabajo de la mica, para ser reubicados en puntos periféricos (Cf. Turner, *op. cit.*: 183, 223-241), así como prospectores o mineros temporeros enviados en caravanas por la elite teotihuacana del Clásico al “mundo exterior”, sin afán de colonizar las tierras ricas en materia especular. Su producción iba dirigida hacia la acción comunal. Así se suscitó la coexistencia de dos tipos de especialistas que operaban bajo un régimen más independiente dentro de una misma entidad regional. El grado de influencia y cuidado de los patrocinadores, empero, se manifestaría en la selección de dos especies muy consumidas: biotita y flogopita. Su color, tamaño y pureza, únicas dentro de una región que geológicamente abunda en mica, indica la existencia de una agencia o autoridad central que organizaba esta fase del sistema productivo, aunque la controlaba de manera diluida dentro de un esquema con orden de roles graduado.

En cuanto a la producción *no centralizada*, aunque ciertamente implica la especialización, se hizo a pequeña escala, en lugares domésticos, dispersos en la periferia de las ciudades. Los artesanos resultan entonces en especialistas independientes que producen bienes para un amplio sector de la población, sin una demanda específica, sujetos a condiciones sociopolíticas o económicas. Este modo de producción también distinguiría a los “mineros” oaxaqueños, toda vez que siempre tenían a la mano el recurso especular, sin necesidad de generar internamente comunidades o asentamientos permanentes alrededor de los yacimientos.

**Producción ritualizada.** Con base en la evidencia reunida en Mesoamérica, ¿cómo explicar lo que detonó el desarrollo de estos modos de organización productiva a través del tiempo? ¿Cuándo se convirtió el trabajo de la mica en una actividad artesanal especializada? En el momento en el que opera dentro de un sistema de producción institucionalizado, diferenciado y permanente. Justo en este punto cabría hablar de la producción “ritualizada” de bienes de prestigio [especulares], caracterizada por aspectos que rebasan lo tecnológico. Muchas de las elecciones que toman los menestrales para definir las metas de su exigua productividad se basan en el conocimiento esotérico, y responden más a las necesidades sociopolíticas oportunistas, que a las económicas. Las fuentes históricas manifiestan el asombro de los españoles cuando descubrieron en Mesoamérica, detrás de ese alto nivel de desarrollo tecnológico, un uso racional de los recursos naturales y una eficiente organización de la fuerza de trabajo, encabezada por individuos excepcionales, especializados en el manejo de bienes suntuarios, con peculiares habilidades y conocimientos de las rocas y minerales (Cf. Inomata *et al.*, 2002: 310-318), con deidades patronas de estos oficios<sup>47</sup> que les concedían títulos tras demostrar su pericia y actitud de respeto por el manejo de la materia especular. Las preferencias se evidenciaron en la manera de diseñar objetos; más que una técnica, éste era un “acto de creación” que exigía una preparación previa para entablar un diálogo con la divinidad, incluso para el empleo de herramientas<sup>48</sup> (Cf. León Portilla, 1983: 270).

<sup>47</sup> López Austin (1998:68) aclara que las fuentes atribuyen a grupos étnicos una actividad tan especializada, que el nombre de los oficios prácticamente designa un gentilicio. El labrado de piedras está ligado a los polifacéticos toltecas, por lo que tengo bases para pensar que en Tollan debió haber existido un barrio de cortadores de mica, que todavía no se ha reportado arqueológicamente, pero pudo convivir con especialistas de concha (Cf. Guevara, 2003: 19).

<sup>48</sup> Por ejemplo, las cañas o juncos gruesos y espesos que usaban los lapidarios para pulir espejos se denominaban *quetzalotlatl*, término que aludía a lo precioso, valioso por su brillantez (Simeón, 2006: 426).

Fue entre los actuales estados de Guerrero y Tabasco donde la mica adquirió un valor simbólico. Manzanilla (2008) ha montado el esquema para justificar su inclusión en la iconografía del poder, y explica que, dentro de los tres elementos simbólicos del Formativo que tendrían continuidad hasta el Clásico teotihuacano, está 1) el binomio cueva/jaguar, asociado a la propiciación de la lluvia y la fertilidad, y 2) la montaña sagrada, punto de reunión de los dioses celestes. Es por eso que Teopantecuanitlán (“Lugar sagrado de los jaguares”) se perfila como uno de los primeros sitios donde se aprendió a transformar la mica, materia especular traída desde las oquedades de alguna montaña (¿en Ahuacuotzingo o Acapulco?). Durante la constitución del mundo olmeca, la relación del jaguar con el inframundo sería expresada por materiales de origen pétreo que brillaran como un espejo de agua, mientras que la montaña sagrada podría estar representada en el ornamento de zinwaldita hallado en La Venta (Véase el apartado 3.3.1 y figura 58). No obstante, la escala productiva era a nivel doméstico, aunque no siempre hubiera cercanía espacial entre sitios y yacimientos.

Por su riqueza en micas, la región oaxaqueña no quedaría al margen en la administración de su recurso especular, que comenzaba a ser buscado por los grupos mesoamericanos de elite del Formativo. San José Mogote alcanzó prominencia gracias a su doble estrategia: de redes de intercambio de bienes especulares entre regiones distantes, y otra corporativa, formando menestrales expertos en la mica. Con la pérdida de la autonomía aldeana debido a labores productivas similares –recubrimiento de cal, extracción de travertino o piedra caliza del río Atoyac- ocurre una notoria disparidad entre San José Mogote y los sitios “satélites” a varios niveles. El que más se relaciona con la materia especular, sería la habilidad de un líder local que organiza la mano de obra a una escala regional no vista con anterioridad. La mica se integra al imaginario colectivo que predominó durante el Formativo mesoamericano.

Para el Clásico, el aumento de la población desató una producción intensiva, en su faceta extractiva y artesanal. Ni Monte Albán ni Teotihuacan –los respectivos centros de producción- tuvieron necesidad de competir con nuevos centros interesados en las reservas de mica. El primero organizaba la explotación de los yacimientos, principalmente de los sureños ubicados en Ejutla (Manzanilla *et al.*, *op. cit.*), mientras que el control administrativo de la mica ritual (accesible a todas las clases sociales que compartían la misma religión) y la suntuaria (convertida en bienes de alto estatus), sólo pareció interesar a Teotihuacan, el nuevo gran custodio de las experiencias acumuladas y del saber generado por sus miembros (Mannoni y Giannichedda, 2003: 33).

La cantidad y calidad de mica disponible en varios sitios de los Valles Centrales de Oaxaca guardan una relación con la existencia de niveles jerárquicos en la administración iniciada durante el Preclásico: Monte Albán, en la categoría de centro de primer orden, fue el que más concentra mica; le siguió San José Mogote, una comunidad principal con edificios públicos. En tercer nivel quedaron Fábrica San José y Santo Domingo Tomaltepec, con al menos una estructura destinada a funciones religiosas. No obstante, Monte Albán no muestra evidencias claras de producción artesanal especializada en mica, sino hasta la época IIIA, cuando en la Plaza principal se erigen nuevas construcciones. Si exigía mica como impuesto a las comunidades dependientes, era solo para consolidar sus operaciones de intercambio con Teotihuacan. Por eso, en un principio me resultaba lógico pensar que los que llevarían la mica hasta la gran metrópoli del Altiplano central serían oaxaqueños.

### i) Mecanismos de distribución

De acuerdo a Hirth (2001: 122) si la escala y complejidad de la especialización estaban determinadas por la demanda total de bienes artesanales a los que tenían acceso los especialistas, entonces habría dos mecanismos importantes de distribución a considerar: la presencia de “comerciantes” de tiempo completo y la operación de intercambio de mercado. Estos son de los temas más controvertidos en el análisis de la distribución económica, toda vez que es complicado demostrar sus indicadores arqueológicos. El mismo Hirth estableció la existencia de unas *ratio* de consumo muy homogéneas de múltiples bienes en Xochicalco, y fue criticado por obviar los factores *emic* que influyeron en su circulación e intercambio. Y pese a todo, su metodología es copiada vez tras vez por varios arqueólogos, pues el primer nivel de atención que nos atañe es la localización de los espacios físicos destinados a albergar y exhibir los productos para su adquisición, llamados comúnmente “mercados”.

Partiendo de la idea anterior, el surgimiento de Monte Albán se ha justificado con la aparición de un gran mercado; su ubicación geográfica estratégica en una cima le facilitó moderar la comunicación e interacción entre las comunidades dispersas de las regiones de Etna, Zimatlán, Ocotlán y Ejutla, donde abundaba la mica, entre otros recursos estratégicos. De probarse cierto esto, Monte Albán se adelantó al resto de Mesoamérica por estimular la especialización y las operaciones entre mercados locales, a través de sus líderes que impusieron obligaciones tributarias, o bien, lograron resolver conflictos entre las contrastantes comunidades aldeanas a cambio de su trabajo. En teoría, este argumento a favor de una ampliación a escala panregional suena muy bien, pero se viene abajo cuando recordamos que por su abundancia, la mica no tendría necesidad de moverse entre regiones oaxaqueñas, pues cada una era autosuficiente en este recurso, desde el Preclásico. La distancia entre las fuentes de materia prima y los centros productores es corta. Además, se consume escasamente en todos los sitios vecinos, a nivel doméstico. Es curioso que, para la extensión física que alcanzó Monte Albán, hubiera menos mica en sus contextos funerarios en sus barrios, que en los de San José Mogote. De hecho, la mica llega a ser tratada como ripio local re-aprovechado junto a tiestos, hueso, carbón, lodo seco y arenas de río para construcción. Así se observa en las laminillas depositadas en el Área Residencial de la Carretera A (González Licón, 2011: 102). Esto demostraría un mecanismo de circulación económica de baja densidad, donde los mismos señores de elite local actuaban como entidad que redistribuía simétricamente el mineral.

En este escenario, la mica oaxaqueña jamás hubiera cobrado mayor relevancia, a menos que entrara en acción el papel del excedente productivo. ¿Para quién iría dirigido? Para Teotihuacan, quien valoró la mica como materia especular, sólo asequible más allá de sus fronteras. Al incrementarse la complejidad comunitaria existe una creciente necesidad de establecer nuevas organizaciones de control social y político, y por ende, de sistemas de financiamiento (Brumfiel y Earle, 1987: 3), que para el caso de la mica, sería uno de bienes de riqueza (*wealth finance*) que el Estado distribuye entre su personal administrativo. Posteriormente, los bienes suntuarios son intercambiados por bienes de consumo o utilitarios, quizá a través de algún tipo de mercado. Es posible que esto quedara firmemente establecido hacia Xolalpan (350-550) cuando el abasto de obsidiana se dirigía a talleres de varios niveles (Spence, 1981). Este sistema confiere estabilidad y simplicidad administrativa a los estados territorialmente extensos, ya que los bienes suntuarios suelen representar una fracción del peso y tamaño que permite su eficaz transportación a todas las regiones de la unidad política.

En un entorno completamente diferente, la distribución de la mica en esta enorme metrópoli muestra disparidad en los porcentajes relativos de cada especie recuperada en los conjuntos que fueron contemporáneos. ¿Cuáles fueron los medios por los cuales los bienes de mica fueron transferidos de los productores a los consumidores? Aunque Teotihuacan reúne infraestructura exclusiva de los grandes centros urbanos –y un bloque delgado de mica de 1.5 cm de largo, hallado cerca del Gran Conjunto N1W1- no parece que se haya regido por un mercado en la modalidad de transacción comercial. Al inicio pudieron haber ocurrido flujos redistributivos que favorecieron el mantenimiento de altas densidad de población, al igual que la circulación a media o larga distancia de recursos especulares entre centros políticos del mismo nivel. Lo anterior no excluye la posibilidad de que coexistieran varias formas de intercambio, pues fueron tantos los artículos (*trade items*) que circularon, que el mecanismo de distribución operante para cada uno debe ser entendido en su propia dimensión.<sup>49</sup>

Al reunir los cuatro tipos de indicadores indirectos de la producción especializada, puedo añadir que el espejo –o sus variantes- de mica teotihuacano confirió un paradigma religioso a la interacción social (figura 87).

Además, cuando la integración entre la arquitectura, la escultura y la pintura mural guardan un equilibrio, e incluyen una sustancia especular específica [mica], queda claro que tuvo más que una función decorativa. Antes bien, jugó un destacado papel ideológico, al servicio de la clase dirigente que promovió un tipo de ritual con temáticas públicas que pretendía integrar a los diversos grupos, así como la fuente inusitada de poder gubernamental teotihuacano. La mica adquirió una función simbólico-ritual,



**Figura 87. Rodaja de mica**, encontrada en un rescate en la Puerta 2 de la ZAT, punto alineado a la Pirámide del Sol (foto de Miguel Morales).

plasmada en un patrón cultural, de carácter exclusivo de Teotihuacan, importante para ciertos entierros de elite (lugares míticos), depósitos o pisos rituales (Costin, 2007: 153-154). Aunque sea complicado precisar la proporción de objetos importados que facilite la percepción de un índice de influencia, el trato cuantitativo no debe descartarse totalmente y en todos los casos (P. ej. el gran brasero de Teotihuacan III y IV parece no haber salido nunca de la zona metropolitana teotihuacana, aunque fue con seguridad un lujo de la clase alta).

¿Qué tan voluntaria fue la transferencia? En Oaxaca, la abundancia del recurso y su cercanía a los centros principales –incluida la Cañada Cuicatlán- facilitó a una elite administrativa manejar la mica sin tener que valerse de emisarios (Spencer, 1982: 196). Existen datos para cuantificar el radio de acción medio que posibilita una explotación directa (Ramos, 1984: 111). Es posible que en algún momento y sitio de Oaxaca prevaleciera un monopolio sobre el acceso a las mejores fuentes de materia prima –¿Ejutla?-, pero la falta de bienes dirigidos

<sup>49</sup> Por ejemplo, en los Valles Centrales de Oaxaca, la obsidiana se movía a nivel de unidad habitacional, la concha, a nivel de producción artesanal especializada regional, y la magnetita, a nivel de elites. En el Altiplano central, el abastecimiento de la obsidiana gris de Otumba se hizo por circuitos independientes, y su procesamiento se hacía tanto en talleres estatales, regionales y locales. En contraste, la obsidiana verde debió mantenerse bajo control del Estado, pues las preformas y productos acabados solo aparecen en contextos de elite, aun más allá de la ciudad (Spence, 1987)

hacia el exterior o del consumo interno intensivo de mica imposibilita encontrar especialistas dependientes de un agente local que auspiciara la producción. En contraste, Teotihuacan lograría una distribución hacia el exterior mediante un aparato burocrático, vital para la expansión de su economía artesanal. Su suministro de mica era extraterritorial, y se lograba a través del intercambio entre sus “colonias” o aun “provincias” proveedoras de este recurso. Por definición, estas sociedades partitivas contaban con una gestión y prosperidad dependientes en buena medida de la organización comunitaria de la metrópoli, y si ésta decaía en lo económico o lo social, o si ocurrió un colapso, dichas provincias también serían afectadas. Además, el interés por la mica como bien que reforzaba e incrementaba el prestigio, riqueza y autoridad de los mandatarios teotihuacanos, seguramente propició la formación de por lo menos un grupo selecto de especialistas artesanales.

Entre 250 y 500 d.C. Monte Albán mantuvo relaciones con Teotihuacan. Lo sabemos por la presencia de su “basurero” de mica, y el edificio con tableros decorados con discos, la estatua y la cerámica de estilo [carácter] teotihuacano. Durante las fases más tempranas, Monte Albán se limitó a proveer la materia prima en el ámbito regional, para satisfacer las demandas de las elites que integraban a la mica en sus sistemas patrimoniales retóricos (Cf. Weber, 1964) o de bienes de prestigio (Friedman y Rowlands, 1977), manifestaciones de una estrategia exclusionaria del poder. Posteriormente, Monte Albán centralizó un elevado porcentaje de su producción más selecta para exportarla hasta Teotihuacan, siguiendo las redes sociales de pequeña escala, establecidas entre elites desde el Preclásico tardío.

En marcado contraste, una vez llegada al centro de México, la mica se integra a las representaciones colectivas en imágenes materializadas y dramatizaciones necesarias para que la elite “despersonalizada” asegure el orden del cosmos –es decir, su papel mediador entre los dioses y los mortales, mediante discursos llenos de metáforas brillantes [vírgulas de mica]-. Un alto número de placas y láminas grandes fueron destinadas a la decoración de estructuras del centro cívico ceremonial (Matos, *op. cit.*), en particular, la Pirámide del Sol, como si ocurriera una metaforización “cívica” de la naturaleza, donde un montículo con acabados brillosos imita a la Montaña primordial que se orienta hacia los cuatro rumbos del universo. La comunicación reflexiva de las temáticas públicas plasmadas en este y otros minerales especulares sirvió a esta elite despersonalizada para fomentar la integración de diversos segmentos sociales, reunidos en esta gran ciudad por un interés común.

Este sistema, que constituyó una estrategia del poder de tipo corporativo, colapsó hacia el fin de la fase Metepec. A través de la mica, es posible reconstruir un escenario en crisis, por la disminución de su producción, distribución y consumo en todos sus conjuntos arquitectónicos, además de una calidad inferior de los insumos y frecuente reuso de láminas trabajadas. Hubo serias interrupciones en el flujo de bienes especulares ¿Acaso se agotaron los yacimientos de mica de los que se servía Monte Albán? De ninguna manera. Una tecnología extractiva tan uniforme y sencilla nunca hubiera propiciado su cierre en la región de Oaxaca, donde todavía abunda. Las minas fueron abandonadas por reformas de orientación en las políticas locales, o por conflictos socio-culturales, no por razones ecológicas. Así es como llegó a su fin una red de comercio entre Monte Albán y Teotihuacan, particular y especializada en un mineral que, pese a su abundancia, facilidad para su transportación, y el nivel adquisitivo de muchos actores sociales, su distribución se mantuvo baja a propósito.



## CAPÍTULO 5. ETNOMINERALOGÍA ESPECULAR

Los grupos sociales desarrollan conexiones entre lo natural y lo humano, construyendo el espacio y el tiempo como factores designados por una reflexión mística propia de la ideología hegemónica (Montero, 2011: 105). Por eso hay tantas maneras de ver o comprender las cosas. El hombre se define a sí mismo y ubica su lugar en el universo, integrándose u oponiéndose a los demás seres. Las rocas y los minerales no son la excepción. Empero, la especialidad que abarca a estos “seres” ocuparía uno de los últimos puestos desde que se gestaron las “etnociencias de la naturaleza” en el siglo XIX (Pérez y Argueta, 2011): etnomalacología [desde 1889]; etnobotánica [1896], etnozooloía [1914], etnobiología [1936]; etnoecología [1964]; y etnomineralogía [1971]. Siguiendo la tradición epistemológica de sus predecesoras (Escalante, 1986), la *etnomineralogía* abarcaría todas las relaciones entre los grupos humanos y los entes minerales (Chandler-Ezell, 2001), mientras que el cometido de su exploración consistiría en un proceso dialéctico: primero registra; luego identifica, clasifica, escudriña, hilvana y finalmente, da a conocer la información en el marco social (Cf. Hernández Xolocotzi, 2001), de una posible cultura minera. En este orden lógico, la Arqueología Cognitiva diría que el manejo del lenguaje es absolutamente necesario, pues constituye el medio y la manifestación del conocimiento ontológico. Convendría entonces reordenar los datos obtenidos sobre la mica hasta llegar a una propuesta sobre su simbolismo que explique, o por lo menos sugiera, una conexión con el dato arqueológico.

### 5.1. ETNOCLASIFICACIONES MINERALES

Según el orden lógico de la exploración etnomineralógica, desde el tercer capítulo ya he presentado un registro en torno a los minerales micáceos y especulares. Como casi toda la evidencia manejada por los arqueólogos, estos datos fragmentados servirán para iniciar la compleja “reconstrucción” de la cosmovisión “mineral” en la Mesoamérica prehispánica, y en el resto del mundo antiguo. El siguiente paso consistiría en la sistematización numérica y la clasificación [reflexiva] de los individuos conocidos en el universo, a partir del siglo XVIII.

No es aventurado afirmar que el hombre de cualquier cultura recurre a la clasificación, instintiva o conscientemente, para evitar la confusión dentro de su medio. Mucho antes de las clasificaciones racionales, basadas en los conceptos de la geología y mineralogía moderna, lo mineral ya era comprendido, ordenado y utilizado de modos *tradicionales*, según el sitio y la época (López Austin, 2016: 58). ¿Dónde se observa este desarrollo secuencial para el caso de la *Mineralia*? En el reconocimiento y agrupamiento de categorías y clases que constituyen los puntos de referencia para organizar el territorio y las regiones, reales o imaginarias, conocidas o desconocidas. En este sistema heurístico se necesita la ordenación para entender la diversidad, y según la historia de la ciencia, de los tres “reinos de la naturaleza” más estudiados (Liungman, 1991), la *Mineralia* ha sido relegada al último lugar (Tabla 5.1), quizá porque los científicos no identifican una

Tabla 5.1 Cantidad de especies, por “reino de la naturaleza”

Reino	Especies conocidas	Especies nuevas descritas por año
⊖ Vegetal	300,000	5,000
⊕ Animal	2,000,000	10,000
⊖ Mineral	3,500	50

Fuente: retomado de Ostrounov *et al.*, 2003

“geodiversidad” tan extensa y compleja como lo hacen en la Botánica o la Zoología (Serrano y Ruiz, 2007). No obstante, propongo que los principios para explicar los procesos de ordenamiento sean retomados de aquellos que emplean los investigadores dedicados a la etnotaxonomía (Cr. Contreras-Ramos *et al.*, 2007), lo cual implica distinguir dos tipos de datos [“A” y “B”] semiológicos extraídos de la etnohistoria y la etnografía.

### 5.1.1. Datos numéricos o “Tipo A”

Son aquellos que siguen la lógica de la taxonomía o la clasificación numérica en arqueología, agrupando y ordenando rocas y minerales físicamente distintos, y que ponen de manifiesto la conexión entre ellos y los demás seres (Shennan, 1992: 195). Cuando se contemplan aspectos morfológicos, basado en la evaluación inductiva de observación y experiencia, la lógica semántica de ciertas culturas parte de las semejanzas a animales, plantas, órganos del cuerpo, reacciones al tacto o a fenómenos propios o ajenos a la composición química del mineral.

En la cultura grecorromana, Aristóteles partió de la doctrina de los cuatro elementos para clasificar lo mineral en piedras y metales. Sus categorías resultantes se basaban en la conformación de grupos por inspección, en este caso, de la materia en forma sólida, líquida o gaseosa. De ahí el por qué muchos elementos que para nosotros son heterogéneos, fueran agrupados en una sola categoría. Theophrastus (1965), el primero en describir los asbestos, dedicó secciones completas a sustancias que la mineralogía moderna no aceptaría como propias: ámbar, perla, coral y marfil. Plinio enumeró 10 tipos de ágatas, 20 de mármoles y 15 de “cobres” incluyendo al bronce, pero su método de ordenación y denominación de gemas se hace más interesante cuando escoge hipónimos de entre las partes de la complejidad humana, de animales y de objetos inanimados.

El legado taxonómico de Aristóteles formó la base filosófica de la clasificación alquímica. El célebre Avicena dividió la mineralia en piedras, sustancias fundibles (*dhā'ibāt*), azufre y sales. El alquimista Geber [Jabir ibn Hayyam] lo siguió, aunque prefirió centrarse en la acción del fuego sobre las sustancias minerales. Tras experimentar con la **mica**, la puso entre los “Cuerpos minerales” de “*los que ni se funden ni se volatizan*”, específicamente en el subgrupo de los que contienen “mucho espíritu”: la **malaquita**, el lapislázuli o la **turquesa**, y que superan a las conchas y al ónix (De la Selva, 1999: 13). Al-Qazwini (1203-1283) realizó ensayos de mineralogía; en su obra *Maravillas de las cosas creadas y curiosidades de las cosas existentes* sostenía que los minerales transparentes emergieron del agua, mientras que los opacos de una mezcla de agua y tierra. También describe la **galena** y la **magnetita** postulando la influencia de los astros en el origen de los metales. El concepto aristotélico tiene un equivalente en la más antigua clasificación mineralógica china, la cual limitaba su lista a 24 especies, pero en los días de la dinastía Han, el número de rocas y minerales (*shì*) y metales (*jīn*) ascendía a cientos (Rapp, 2009: 15). De acuerdo al Pao P'u tzu, de los “Tres amarillos”, había subdivisiones basadas en el “sexo”: el **rejalgar** era el amarillo macho; el **oropimente**, hembra. Hoy, un herrero camerunés sabe distinguir un mineral masculino “seco/poderoso” de uno femenino “húmedo/débil” (Rowlands y Wernier, 1996).

Hasta el ingeniero en minas Agrícola tuvo problemas para asignar el puesto de sustancias poco estables, en el sentido físico-químico, parecidas a la **pirita** (Cf. Zamora, 2002: 695), la cual terminó definiendo “*elemento intermedio*” entre las rocas y los minerales, mientras que en el siglo XVIII Linneo intentó aplicar su nomenclatura botánica y zoológica a la mineralia, basándose en conceptos de género y especie. No obstante, su

extensa sistemática no tuvo mucho éxito en este “reino” y dejó de usarse casi en cuanto la nomenclatura química propuesta por Guyton de Morveau, Lavoisier, Berthollet y Fourcroy se convirtió en un “lenguaje transparente”, más adaptable, renovando la vetusta terminología de los alquimistas.

### 5.1.2. Datos lingüísticos o “Tipo B”

Constituyen evidencia oral y escrita expresada en los nombres, denominaciones o “etiquetas” que proporcionan pistas sobre los usos y valores originados desde la percepción de cada especie mineral. Este tipo de onomasiología busca aquellos términos cognados que indiquen antiguos nexos lingüísticos entre grupos humanos aparentemente separados y ayuden a detectar similitudes entre sus sistemas de clasificación. La obtención de este tipo de datos implica problemas epistemológicos para rastrear las relaciones y cambios semánticos y determinar hasta qué niveles llegaban a conformarse las categorías que validaba determinado grupo social (tabla 5.2). Tomemos el caso del prefijo *za.tu* que se anteponía al sustantivo de calcita, aragonita, **malaquita** y de cualquier otra esencia que se volviera efervescente en contacto con un ácido, según las observaciones registradas en las tablillas cuneiformes babilonias y asirias (Campbell Thompson, 1936).

Los atisbos de una mineralogía incipiente surgen desde que Heródoto utiliza el término *krystallos* para aludir al hielo. Más tarde, Platón le adjudica en el *Timeo* el doble significado etimológico, sumándole “cristal de roca”. La palabra *cristal*, originalmente aplicada a cuerpos diáfanos con formas geométricas, sería ampliada después para denominar todo aquello de naturaleza lapídea o metálica.<sup>1</sup> Tal como sucedió con los animales y plantas, los minerales adquirieron una denominación latina binaria, donde una de las palabras correspondería al género, y el segundo a un adjetivo o epíteto específico que hacía alusión a algún atributo distintivo, entre ellos, el color (*albus, viridis, lateus*), el locativo (*arabicus*) o el ambiente de formación (*fluviatilis, arenarius*). El triángulo semántico histórico más afín y recurrente para Mesoamérica, lo aportará el idioma náhuatl.

Isidoro de Sevilla (560-636 d.C.), quien incluyó al **ámbar** entre los metales, discutió oportunamente la derivación de los apelativos minerales medievales, problemática que resurgió con Linneo cuando su sistema numérico de clasificación dejó de ser funcional, debido a que los términos “género”, “especie” y “variedad” aplicados a plantas y animales, quedaban de sobra para los minerales, en vista de que muchos portaban nombres uninominales –es decir, constaban de una sola palabra-. Además, con los adelantos tecnológicos de los siglos XIX y XX, mucho del léxico empleado para las descripciones ya no iban acordes a las propiedades físicas y ópticas que se iban caracterizando. La exigencia de nuevos nombres produjo más cambios semánticos.

### 5.1.3. Categorías

Debido al arduo trabajo que supone insertar cada mineral dentro de un solo contexto y sistema de ordenación tradicional o reflexiva, me limitaré a señalar que las etnomineralogías siguen varios criterios o métodos jerárquicos con técnicas divisivas y aglomerativas (Cf. Shennan, *op. cit.*: 215; Medina, 2010). Existen unas que configuran sistemas de nociones *jerarquizadas*, en gradientes de mayor a menor y/o mutuamente excluyentes,

<sup>1</sup> Esta lógica taxonómica redundaría en un estudio posterior, donde la clasificación y descripción de los cristales entraría como dato tipo A, porque relaciona sus formas con su estructura íntima, y define, con este motivo, las propiedades físicas y químicas que a consecuencia de ella manifiestan.

buscando entender su *morfología* e interrelaciones en el sentido Linneano (p. ej. el término alemán *windkanter* para los guijarros pulidos). Un segundo criterio se asemeja a la taxonomía filogenética, que introduce el factor *tiempo* para explicar el origen y evolución de los seres vivos. En la mineralía se ordena de acuerdo a los *procesos formativos* de cada roca, incluyendo así a minerales pseudomorfos, fósiles, cenizas, gastrolitos y “pedras bezoar” [extraídas de animales] o las *ceraunias* de la *Metallotheca Vaticana* de Mercati.<sup>2</sup> El tercer criterio lo sigue la mayoría de las etnoclasificaciones: el *uso o valor práctico* de cada elemento, donde el reconocimiento de sus clases, divisiones y subgrupos es resultado de la identificación de propiedades, poderes y prácticas médico/mágico/religiosas. Una muestra de esto sería el término cuicateco para serpentina (*tucué*), que es sinónimo de “piedra útil”, en contraposición a la caliza (*tucuaa*) una “*piedra falsa, deleznable, que no sirve*”. Los árabes buscaban las *khawaşş* minerales, es decir, sus fuerzas o propiedades “simpáticas”. En este plano reconocen las drogas del reino vegetal (*adwiyya nabātiyya*), animal (*adwiyya hayawāniyya*) y mineral (*adwiyya ma’diniyya*). Finalmente, el cuarto criterio recalca la procedencia geográfica de cada sustancia.

Aún mezcladas, las categorías constituyen un continuo inseparable que mantiene hiperónimos y un núcleo común, que al final conforman un solo y único todo. Desafortunadamente, el presente trabajo no alcanza para comprobar estos cuatro criterios, por lo que continuaré la exposición de los minerales caracterizados por su naturaleza química y estructura, lo cual facilita entender las categorías lingüísticas inferidas.

En cualquier sistema de clasificación resulta imprescindible la formulación de categorías lingüísticas. Para la mineralía, propondría las siguientes: 1) inicial, 2) forma o tipo, 3) categoría “ocultas”, 4) género monotípico y 5) subgénero (Tabla 5.2). Las dos primeras atañen al nivel de comprensión amplia (reino u orden), mientras que las “ocultas” son categorías intermedias donde generalmente no se nombra o verbaliza, ni son reconocidas por todos los integrantes de una comunidad, pero agrupa similitudes de percepción de diferente orden (Berlín, 1973; 2007). En cuanto a los *géneros monotípicos*, algunos no están conceptualmente vinculados a una morfología en particular, debido a que poseen formas aberrantes o un valor económico excepcional. Sin embargo, constituyen la categoría más numerosa y más fácilmente observable [¡hasta los niños la identifican!]. Por eso son la base de la taxonomía

**Tabla 5.2 Categorías lingüísticas aplicables a la taxonomía folk**

folk. Por  
último, la  
categoría  
subgénero  
corresponde

Categoría	Correspondientes taxonómicos	Ejemplos minerales
<b>1 Inicial</b>	Reino, <i>fillum</i>	Mineralía, “cosas de la tierra” “mundo inanimado”
<b>2 Forma / tipo</b>	Clase, orden, división, grupo	“Piedras preciosas”; “gemas”; “tierras”, “sales”, “micas”
<b>3 “Ocultas”</b>	Subgrupo, familia	Piedras del rayo, “cuerpos con mucho espíritu”
<b>4 Género monotípico</b>	Género, especie	Arcillas, <i>chalchihuitl</i> , <i>yaqut</i> , <i>alabastro (cultural)</i> , “ocres”
<b>5 Subgénero</b>	Subespecie, variedad	“mica blanca”, <i>tecali</i> , “ónix yaqui”, <i>yu-yen</i> , eucamptita

a la subespecie y variedad. En una cultura dada, usualmente hay menos taxones de esta categoría que la anterior, pero si se reconoce el subgénero (p. ej. el *yu-yen*, variedad fina de serpentina parecida a la williamsita, sirve para imitar el jade del Turkestán), eso es indicador de la importancia o valor cultural excepcional del mineral (Manutchehr-Danai, 2009: 517). Las variedades suelen ser inventadas por grupos sociales exclusionarios.

<sup>2</sup> Michele Mercati (1541-1593) fue descrito por David Clarke como “el homólogo en arqueología de Copérnico en astronomía...” pues no sólo fue médico italiano y encargado del Jardín Botánico de los papas, sino creó un Museo de Historia Natural centrado en la mineralogía. Describió una amplia colección de *ceraunias* o hachas pulimentadas como obras del hombre antiguo, conocedor de las propiedades del sílex y de otros materiales inorgánicos.

#### 5.1.4. Problemas de identificación

Sea cual fuere el sistema de separación, las categorías lingüísticas no permanecen estáticas. Esto nos lleva, nuevamente, a conformarnos con enlistar los problemas propios de esta fase etnomineralógica.

- **Traducción.** Suele ser el primer y principal problema cuando se abordan textos antiguos. Plinio otorgó nombres en latín a 350 minerales, pero en el transcurso de los siglos, varios ya no empataron con su equivalente en lenguas vernáculas. La *marcaxixa* (**marcasita**) denominación persa de **pirita**, actualmente es el dimorfo de este sulfuro, por lo que suele confundirse. Muy confuso resultó el caso del Liballit-Marduk, tablilla babilónica de 1600 a.C. que contiene una fórmula para vidriar la cerámica, y que fue reinterpretado por H. Moore (en Teresi, 2004: 293) a fin de adaptar los títulos de las sustancias a la terminología mineralógica actual. Así dedujo que “cobre” significaba **malaquita**, “cal” era caliza y “**plomo**” quería decir carbonato de plomo. Tras llevar a cabo un experimento químico, logró igualar el acabado brillante del vidrio arqueológico. La consulta de fuentes con una supuesta cosmovisión “purista”, y que deja a un lado el proceso histórico que motiva una traducción, podría conducir a un investigador a conclusiones erróneas. Así lo ilustra el caso de la versión china del texto *De Re Metallica* de Agrícola, solicitada por los oficiales de la Dinastía Ming que querían consultar este escrito de occidente (Needman, 1999: 39-40).
- **Términos cognados (dobletes).** Tienen el mismo origen etimológico, pero distinta evolución fonética. Pueden ser homonimias o nombres compuestos casi idénticos, que aplican a minerales totalmente diferentes. Cuando están implicados directamente los significados culturales análogos de sustancias con aspectos físicos, “externos” o en apariencia visual *similares*, surgen –desde la nueva perspectiva mineralógica- los “nombres falsos”, simulantes, comerciales o con el prefijo “pseudo”, a modo de minerales sustitutos. Sucede con el “jade” social chino, o el *yāqūt*, hiperónimo árabe [género monotípico] que abarca al diamante, rubí, **zircón** y jacinto (Rapp, 2009: 14). *Alabastro*, aplica a varios minerales de aspecto blanquecino; proviene originalmente del griego *alabastros*, una población egipcia donde existe esta variedad de **yeso**. Sin embargo, para los historiadores del arte resulta intrascendente el topónimo y lo usan para referirse a materias primas que geológica y químicamente hablando, son completamente distintas, como el *travertino* o el *tecali* (Jiménez *et al.*, 2000). O quizás centren su atención en la **calcita**, el “alabastro de la Biblia”, o en las vasijas sin asas, designadas *alabastrón*.
- **Multiplicidad denominativa.** Es cuando ocurre una multiplicación de sobrenombres convencionales para la misma sustancia. En toda lengua surgen distintas clases de sinonimias, entre ellas la *conceptual* (los términos van al mismo referente y significan exactamente lo mismo: **magnetita** o “piedra imán”) o *referencial* (cuando no lucen los mismos rasgos significativos: **rodocrosita** o “espato frambuesa”). Las variaciones de una misma palabra se deben a adaptaciones o condiciones sociolingüísticas de un lugar o época histórica. Es común que la multiplicidad se dé en las dicotomías “morfológicas”, que llaman a un mineral de manera distinta cuando su consistencia experimenta un cambio notable o se marca la diferencia entre un sólido y su solución líquida: el nitrato de **plata**, usualmente llamado “cristales de plata” o “nitro lunar”, cambia a “cáustico lunar” o “piedra infernal” cuando se encuentra en estado fundido

(Crosland, 1988: 129). El metal que más se le asoció fue el mercurio, en el que se observaba la apariencia de la plata, a tal punto que se le dio el sinónimo de *hydrargyrum* (plata líquida) de donde proviene su símbolo químico 'Hg'.

- **Desconocimiento del taxón inicial.** Se refiere al principio clasificador detrás de los semas denotativos que funcionan como supraordenadores, apuntando hacia la categoría más incluyente. En las etnobiología y zoología, muchas culturas nunca asignan términos al taxón inicial, como sería *planta/flora* o *animal/fauna*. Esto imposibilita asegurar cuáles vocablos históricos corresponden a una *roca* o un *mineral*. Podría importar más el medio de formación (ígneo, acuático) o el modo de extracción (superficial, trituración, fundición). En la antigüedad clásica, *fósil*, derivado del verbo *fodere* ["excavar"], designaba a todo material obtenido de la tierra de esta manera. Actualmente, el término se limita a los organismos muertos preservados en materias inorgánicas. Werner separaría la *geognosia* (hoy ciencia de la geología) de la *orictognosia* (del griego *oriktos* = fósil), la cual abarcaba la mineralogía determinativa orientada a la prospección para la identificación y jerarquización de menas (Sureda, 2008: 24). Cuando un "experto nativo" es entrevistado por el antropólogo, pero ignora la identidad de un ejemplar, recurre a las *categorías residuales*, contestando: "esto se parece a..." (Waddy, 1988).
- **Categorías ocultas.** Cuando los atributos "pureza", "filo dulce", "sexo" no encuentran su equivalente en los criterios occidentales –"científicos autorizados"- del siglo XXI, quedan tajantemente catalogados entre las simples referencias metafóricas, aunque el "respetable" Plinio el Viejo adoptó este método para clasificar gemas, relacionando cada una con una parte del cuerpo humano (Rapp, *op. cit.*: 9). Irónicamente, en las taxonomías holísticas, que pretenden abarcar el cosmos y explicar sus transformaciones en la oposición de los contrarios, es más complicado identificar esas categorías ocultas donde entra "lo mineral", sino es que se pierde en dos o más calidades de sustancia: pesado/liviano, fuerte/débil, oscura/luminosa, etc. (López Austin, *op. cit.*: 63). No obstante, pienso que la investigación arqueológica se enriquecería si aborda esta variante problemática, ya que implica descubrir los modos de producción envueltos en el manejo de una roca o mineral. Por ejemplo, antes del siglo XIX los términos *slate* (pizarra), *shale* y *schist* (esquistos), eran ambiguos, aun cuando se identificaban tipos específicos de roca metamórfica (*blue slate* y *roof slate*) utilizados exclusivamente para techumbres de los hogares ingleses, desde el Medioevo (Rapp, *op. cit.*: 60).
- **Asignación nominativa histórica reciente.** Sucede con minerales "descubiertos" por científicos o colonizadores europeos de los siglos XVIII y XIX, que usaron topónimos sin antecedente en ninguna fuente oral o histórica, o bien, ampliaron el significado de un término existente. Así, *platina del Pinto* fue el apelativo escogido por el naturalista Antonio Ulloa cuando la llevó de los aluviones de Ecuador a España en 1735. Después se impuso **platino**, es decir, "plata pequeña" o "Juan Blanco". La **paragonita** es una mica "rara" descubierta en 1843 en el valle suizo de Chironico. Derivó del vocablo griego *paragón* ("inducir al error"), en alusión con su parecido con el talco. Otra modalidad de cambio semántico es la sustitución completa del nombre por fines comerciales. La antigua sericita de los Alpes orientales ahora

es una leucofilita [mineral de **clorita**], útil en la industria papelera y cerámica. “Granito” es una de las etiquetas más engañosas y erróneas que el sector de la construcción ha seleccionado para sus insumos, aunque recientemente se distinguen a través de letras mayúsculas: MÁRMOL GRANÍTICO (caliza gris de Baviera); GRANITO SS (gabro sueco) PETIT GRANIT (belga).

- **Opacidad semántica.** Según Berlín (1992), cuanto más significativo es un taxón determinado, menos explicativo o descriptivo es el nombre que porta; sus títulos y atributos resultan sobreentendidos por la cultura o grupo social que asignó la denominación<sup>3</sup>. Por eso este problema no se limita a la dificultad de traducir vocablos antiguos. La opacidad semántica puede venir desde la formación del sintagma nominal (p. ej. la enigmática *trakias lithos* de Dioscórides, el metal *carsini* árabe, o la piedra hebrea *léschem* que aparece en el libro bíblico de Éxodo). En algunos casos, explicaba J. Frazer en *La rama dorada*, el temor que había ante la posibilidad de que se produjera una acción paranormal sobre una persona o cosa por medios onomatológicos, promovió la extendida práctica de ocultamiento social del nombre “verdadero”, y su sustitución por eufemismos menos peligrosos o groseros (los *Decknamen* en la alquimia). También es un asunto de sinonimia contextual o de connotación afectiva, donde los nombres están cargados de valoraciones psicológicas subjetivas, cuyo significado objetivo se ha borrado de la memoria colectiva (Ullman, 1987).

## 5.2. LAS COSAS DE LA TIERRA... HACIA UNA COSMOVISION MINERAL

Por todo lo anterior, el “mundo mineral” conceptualizado por el pensamiento occidental difícilmente puede ajustarse con la cosmovisión de los pueblos antiguos. De hecho, ni siquiera la clasificación binaria del célebre Lévi-Strauss (1964: 198-233) es aplicable en muchos casos, pues se discute que los procesos mentales que implican la dualidad, la alternación, la oposición o la simetría se presenten en formas definitivas o precisas. Por lo tanto, en este trabajo consideraremos que las únicas “estructuras” binarias fundamentales de la mente, si aceptamos válida la propuesta Levistraussina, son la diferenciación y la comparación. Lo anterior, a fin de contar con un punto de partida para brindar una explicación de la cosmovisión “mineral” mesoamericana.

Hallpike (1986: 164) señala que la *clasificación primitiva* no se interesa en la inferencia lógica para elaborar sistemas de separación precisos y exhaustivos, del tipo taxonómico científico con una verbalización explícita.<sup>4</sup> Más bien, se basa en la asimilación de una *imagen prototípica* de la cosa “ideal”, un sistema ordenatorio quizá más efectivo para comprender el mundo que experimentaron muchas sociedades pretéritas. En los prototipos todos los elementos resultan interdependientes, y al mismo tiempo, algunos de éstos poseen un atributo perceptivo o “validez clave”, útil para predecir otros atributos en los que no se centraría la ciencia moderna, tales como la función benéfica-social del mineral o su origen imaginario [ajeno al petrogenético]. Para los mi'kmaq de Nueva Inglaterra el granizo no es agua congelada, sino la *piedra del trueno*, bolas de cerbatana,

<sup>3</sup> De ahí que en etnobotánica, el 78% de las especies cultivadas tienen nombres genéricos no descriptivos, mientras que solo el 9% de las no manejadas se denominan de este modo. Cuanto más generalizado sea el nombre en una comunidad, mayor es el valor cultural de la especie.

<sup>4</sup> Ni siquiera los conceptos de género y especie, iniciados con Linneo, resultan infalibles. Hasta 1990, la comunidad científica reconocía 3,304 especies minerales, y su número aumenta cada año. La mineralogía del siglo XXI todavía muestra falta de unificación de criterios internacionales para la denominación (nomenclatura), formulación y clasificación de los minerales. Empero, es loable la labor realizada por la Comisión de Nombres de Minerales y Minerales Nuevo (C.N.M.M.N.) para clarificar la mineralogía de los Filosilicatos, grupo al que pertenecen las micas.



**Figura 88.** *In tepeioc, in oztoc*, “lo del monte, lo de la cueva”. Códice Matritense.

cabezas de flecha o de lanza que caen del cielo. Esto ilustra por qué para ciertas sociedades, una concha, un coral, una resina, una perla o un fósil son rocas o minerales. Según Hallpike, los “primitivos” prefieren ordenar su universo en “reinos” de inconmensurables dimensiones: “cosas del bosque” o “cosas del mar”, que no guardan un orden jerárquico. Antes bien, constituyen un modelo de “campos de influencia”. De esta manera, diremos que las rocas y minerales por lo general encajan con el suelo, lo subterráneo, lo petrificado, en fin, con “las cosas de la tierra”, “lo del monte, lo de la cueva” en Mesoamérica (Figura 88). Ahora bien, la base de estas “etnoclasificaciones” son las asociaciones físicas, espaciales y funcionales existentes entre las cosas de cada uno de esos reinos, cuyo significado cosmogónico se ha

moldeado al paso de intervalos prolongados. Veamos pues el significado que ha tenido *la Tierra*.

### 5.2.1. Principios de la Mineralia

En su acepción más general, la palabra “cosmos” designa tanto el “orden” como el “universo”. Por lo tanto, una cosmología sería una concepción del mundo que se representa bajo las estructuras subyacentes a varios dispositivos simbólicos (Viveiros de Castro 1998: 189). Por el número de casos históricos y etnológicos que he podido revisar, coincido con Derrey (1969: 16) en que el concepto *tierra*, inserto en el cosmos, designa básicamente dos cosas:

- 1) un **cuerpo** al que concebimos de cierta forma –poligonal, isleta, esferoidal-, cuyos límites geográficos y componentes están animados de movimientos que manifiestan su fuerza y unidad como entidad espiritual o metafísica coherente; ésta suele constituir un paisaje antropomorfizado y cifrado, a la manera de Geb, dios egipcio que personifica la superficie terrestre, o Gea, la divinidad ctoniana griega que da a luz y alimenta a todos los seres.
- 2) la **materia** de la que cada cual puede recoger un puñado o romper un pedazo, según que la pise en estado friable o rocoso, con volumen, forma, textura y color variables y transformables. Esta sustancia fraccionable de la Tierra representa la disgregación, el desmembramiento, la muerte y la derrota, pero también el reinicio a través de la solidificación de ciertas fracciones divinas (excrecencias o secreciones) sujetas al ritmo creador, por lo que experimentan una transmutación constante.

De ambas acepciones haremos reflexiones que nos permiten abordar la kratofanía<sup>5</sup> de las rocas y los minerales, y que al mismo tiempo se expresan en algunos componentes ideológicos, atributos o principios en torno a la cosmovisión de lo mineral. Resaltemos cinco que considero esenciales.

<sup>5</sup> O sea, la manifestación del poder o la fuerza sagrada que sustenta un objeto, aunque también se entiende como lo maculado o contaminado.



## 1) Omnipresencia en el paisaje

¿Cuál es el principio básico que constituye todas las cosas? Desde que Tales de Mileto lanzó esta pregunta, la apabullante variedad de respuestas que ofrecen las cosmovisiones se centran en los elementos físicos: agua, aire, fuego, metal, etc. Sólo un reducido grupo de éstas ve en la *tierra* el principio universal, dotado de multivalencia religiosa, como explicaba el filósofo Kananda –“el que come partículas o granos”- en una referencia a su teoría (c. 600 a.C.) de que éstos son bloques combinados constituyentes de toda la materia. En las mitologías en las que el cielo es la divinidad suprema, la tierra es su inseparable compañera, para moldear juntos los cimientos del cosmos. Y así como el cielo es visto por donde sea, la tierra demuestra omnipresencia en el paisaje, aun en el submarino, hasta conformar una homología en el horizonte mental de pueblos. El sumerio veía en el lapislázuli el *Ekur* celeste (“casa montaña”) de Enlil; los aborígenes australianos describen una bóveda celeste de cristal de roca, y el trono del dios uranio, de cuarzo. En algunas versiones mixtecas, los dioses creadores fundaron una enorme peña, sobre la cual se edificarían suntuosos palacios para “*su asiento y morada en la tierra... y encima de lo más alto, estaba un hacha de cobre [...] sobre la cual está el cielo*” (García). Por eso, subyacente a todas las explicaciones que han dado distintos pueblos del orbe a la constitución de la tierra, de las geoformas o de los bóldos, hay una que sigue tomando en el espíritu humano una especie de postulado, que en palabras de Eliade (2007) reza: “*todo lo que es sobre la tierra es conjunto, y constituye una gran unidad*”. El *polvo* y las *pedras* [rocas y minerales] están en todas partes, descansando en el fondo del mar, mezcladas entre pliegues y breñas, asomando entre los ríos; formando berruecos, cerros, cuevas o hasta un farallón. Muchas o pocas; grandes o pequeñas, opacas o saturadas de color. Sin importar cuántos cambios ocurran en el escenario terrestre o cuántas vicisitudes sufra éste a través de los milenios, son los únicos capaces de sobrevivir ¿Cómo será todo dentro de un siglo o dentro de varios milenios? No lo sabemos. Si el Ramayana describe un puente de piedras flotantes, lo único seguro es que en el espacio habrá innumerables partículas de sólidos minerales. Aun la raza humana está hecha de polvo –explica el Génesis bíblico-, de arcilla amarilla –precisan los Nü Gua- y pasarán dos mil quinientos años para que el *tsao-chuine* [mercurio] se transforme en oro –aseguraban los chinos- pero al fin de cuentas hasta lo blando y lo líquido llega a hacerse un sólido. Aunque el poder del Tiempo siga pisándonos de manera implacable, es sobre las rocas y los minerales donde se manifiesta un artista consumado cuyas pinceladas sobre los lienzos pétreos dejan innumerables evidencias de obras únicas o incesantemente repetitivas, recuerdos a perpetuidad de seres gigantes y diminutos. Lo mineral se acomoda, pues, en el nivel celeste, terrestre e infraterrestre, pasando de las profundas tinieblas hasta la eterna luz cristalina.

## 2) Falsa inercia

El segundo atributo deriva de la separación binaria entre la materia “inerte” y la materia “viva”, una noción ficticia profundamente arraigada en nuestra mente amoldada al saber científico del siglo XXI<sup>6</sup> pero ajena para muchas

---

<sup>6</sup> Aunque en años recientes, los científicos están descubriendo que la mayoría de los minerales deben su existencia a la vida, y hasta hablan de una evolución mineral inseparable de la biológica. Obviamente, no es igual a la evolución del tipo darwiniano, pero se está demostrando que las fuerzas tectónicas y volcánicas terrestres no son las únicas que producen nuevas “especies” minerales. La acción directa o indirecta de ciertos organismos vivos sobre los minerales primordiales han creado quizá hasta un tercio de las especies hoy conocidas. Dos ejemplos interesantes son los microorganismos que aceleran la producción de arcillas, o las conchas que generan calcita en los océanos.

culturas antiguas. Pitágoras decía “*Nada muere en este mundo; las cosas no hacen más que variar y cambiar de forma...*”. Y el teólogo escocés John Duns Scoto afirmaba que piedras y metales viven. Ninguna de las producciones terrestres es inanimada (para López Austin, equivale a la “prosopopeya primara”). Tal como cualquier ser “biológico”, los minerales “nacen”, “crecen”, “se reproducen”, “maduran” y “mueren”. Pasan por ciclos de “vida”, a un ritmo transitorio más lento, pero regresan al polvo antes de renacer. Se regeneran y hasta se mueven a una increíble velocidad. Inclusive hoy, la escala temporal ya no predetermina al sólido mineral una apariencia de fijeza o inmutabilidad. Puede que la *Geognosia* carezca de las ventajas que permite la observación de los fenómenos biológicos que se desenvuelven por etapas sucintas, pero los geólogos [y hasta los arqueólogos] son capaces de ver transformaciones sobre un roquedal, aun cuando ello implique contar por millares de años el tiempo necesario para que el menor cambio se vuelva perceptible. En algunas ocasiones el hombre, a través de la talla y pulido de la piedra, se interna en su oquedades más íntimas, y descubre su dinámica vital. Por eso algunas mitologías explican que en otro lugar y tiempo los únicos habitantes del cosmos fueron minerales. ¿De dónde surgieron? De las secreciones o residuos evidenciales de determinados seres “vivos” –plantas, animales o humanos- mutados parcial o completamente en roca. Cuando Tezcatlipoca invitó a los toltecas a una fiesta donde él bailó y tocó el tambor, fueron tantos los que cayeron a las barrancas que se convirtieron en hormazos. Los tres hermanos Qoā’qLqaL del Río Fraser eran los responsables de petrificar a la gente, según los indios de Columbia Británica. Para los huicholes, *iricame* es el alma de un familiar, cristalizada en un pedrusco. En cambio, el rubí se hizo *Ratnaraj* (“rey de piedras preciosas”), y los pueblos andinos fueron originalmente rocas, pero cobraron vida por voluntad de sus dioses (López Austin, 2008). Resultado de la metamorfosis de humanidades anteriores, las rocas y las cangallas son “fracciones” del espíritu petrificado de los antepasados que aún viven entre nosotros. En su nivel más bajo, son dignos de conmiseración por haber quedado reducida su motricidad, a un estado de lamentable deterioro y silencio, condenados a volver al polvo. Sin embargo, tienen vida, son individuos que conservan una personalidad propia, nos observan casi sin darnos cuenta, listos para sorprendernos. Por eso los tepehuas atan los metates de piedra, para que no se conviertan en tigres (Williams García en Tibón, 1983). Cuando por el contrario, alcanzan su nivel moral más alto, llegan a ser deidades omnipresentes, dignas de honda veneración, gracias a su siguiente atributo:

### 3) Poder sempiterno

Sintetizando los dos principios anteriores, se concluye que los poderes minerales trascienden temporal y espacialmente. Comparada con la historia y distribución de “lo mineral”, la reciente trayectoria del hombre por el planeta parece insignificante. El tiempo se impone como un factor problemático que persiste en la óptica de las ciencias de la tierra, pues la historia que intentan reconstruir exige mucha prudencia, porque ¿quién puede saber lo que ocurría hace millones de años? Lo esencial escapa a la observación de cualquier mortal. ¿No es lógico que la cosmovisión del mundo mineral incluya un excepcional y numeroso cúmulo de hipótesis o teorías contradictorias? Sus extraños contornos y proporciones son fenomenales. Revelan algo que trasciende la precariedad de la condición humana: un modo de ser absoluto y majestuoso; aun en su estado bruto, todo guijarro es una idea fosilizada que evoca el caos y la subsecuente presencia divina. El religioso dominico Agustín

Dávila constató la adoración de ídolos de estalagmitas, pero tal vez no entendió que vivir junto a una mina, una cueva o un cerro también era una oportunidad para penetrar en otra realidad, en un intervalo de los dioses, el cual no fue hecho para la escala humana. El atributo más visible de cualquier roca o mineral es su permanencia terrenal, su dureza, solidez y rudeza. “*Nada más inmediato y más autónomo en la plenitud de su fuerza, nada más noble y más aterrador tampoco que la majestuosa roca [...] Ante todo, la piedra es. Permanece igual a sí misma y subsiste; y lo más importante de todo: golpea*” (Eliade, 2007: 201). Seguramente, al hombre primitivo le fascinó esta solidez invencible de los talles roqueños, que reta al tiempo, dando la impresión de que no enferman ni envejecen. Son indestructibles, divinamente eternos. Por eso Ra, rey de los dioses egipcios, al sentir un ataque de vejez, se transmuta en oro, plata y lapislázuli. Hasta Plinio el Viejo y su alumno Papirio Fabiano creían en la regeneración espontánea del mármol en ciertas canteras. Sin embargo, el siguiente atributo más trascendente de muchos minerales es –al menos en Mesoamérica– su brillo, insertándolos en la categoría de sustancias cósmicas (Zajonc, 1993; Saunders, 2003). Desde luego, todo individuo buscaría usufructuar su valor instrumental, gracias al poder taumatúrgico capaz de conceder cualquier deseo. Por eso el *chalchihuite*, por ejemplo, necesitaba calentarse al sol. Pero esa tarea solo la saben realizar los chamanes, sacerdotes y “médicos”. Solo ellos están capacitados para descubrir y manejar los sorprendentes poderes mágicos de la roca, benéficos y destructivos, y sobre todo protectores, pues ella resiste a un sinnúmero de ataques y amenazas: de bestias salvajes, ladrones, e incluso de la muerte, pues a semejanza de la incorruptibilidad pétreo, el alma del difunto debía subsistir por un plazo indefinido sin dispersarse cual rayos luminosos, aunque en algún momento tuviera que regresar a su punto de origen: la Madre Tierra.

#### 4) Maternidad ctoniana

La tierra cuerpo-materia no solo manifiesta vida; también la transmite. Eliade (2007: 223) explica que entre las primeras teofanías estuvo su “maternidad” o capacidad de dar fruto a casi todo lo demás. En el mito Uwa de *Las abejas*, la *bita* es la sustancia básica original, femenina, equiparable a la vena aurífera. Los hawaianos respetan a las *hanau*, “piedras que aún no han nacido”, porque permanecen en la roca de lava, mientras que el nombre sánscrito de la esmeralda es *azmagarbhaja*, “nacida de la roca”. Desde el principio la Tierra sostiene y engloba una fuente inagotable de existencias y recursos que se revelan al hombre, sea sobre su superficie o en sus entrañas ocultas. Fue la ulterior evolución de los cultos agrícolas y de las divinidades de la vegetación y la cosecha las que desplazaron a la Madre Tierra (*Tellus mater*), en cuyo seno siempre se “crian” los minerales. Ya extraídos vienen a ser “embriones” salidos del útero.<sup>7</sup> El hombre minero, herrero, cantero o lapidario, acelera el ritmo de crecimiento de aquellos hasta llegar a la madurez, en un intervalo milagrosamente breve, “facilitando” a la Tierra Madre<sup>8</sup> un proceso de gestación subterránea que de otro modo hubiera tardado milenios (Eliade, 1996: 43; 1999: 86). Sin embargo, nadie puede ocupar el puesto de la madre cósmica universal. Sus poderes

<sup>7</sup> El mismo autor lo ilustra con el vocablo egipcio *bi*, que significa “útero” y “galería de mina”. Asimismo, la etnoarqueología aporta el ejemplo de los karanga de Zimbabwe, quienes representan sobre sus hornos de fundición los pechos, la vagina y la escarificaciones de la mujer (Collet, 1993).

<sup>8</sup> Según el mismo autor, el carácter ambivalente de los minerales, específicamente los metales, se transmite a los herreros y alquimistas, que son muy estimados, pero también temidos y despreciados, hasta el punto de que se procura mantenerlos alejados. El espejo de Venus aparenta estar relacionado con el útero, y los alquimistas de la Edad Media lo retomaron para representar al **cobre**.

intrínsecos para “fecundar” campos y mujeres, ofrecer cobijo y protección, o “traer” la lluvia, son inalienables y paralelos al florecimiento de la agricultura (Paulinyi, 2007). Representa el *Urgrund*, realidad indestructible, la matriz de donde salen los dioses y la humanidad. Chimalma, madre de Quetzalcóatl, quedó embarazada por una piedra verde que cayó en su seno, cuenta una versión del mito. Los mineros peruanos de Carabaya ven a los metales como cosechas, y para asegurar la fecundidad de las minas, celebran fiestas en honor de las *mamas* (Berthelot, 1978). Barba, autor español del siglo XVII, recomendaba el reposo de la mina, obstruyéndola 10 o 15 años para que volvieran a crecer cristales. El color del mineral es señal de su “fertilidad”: nada más claro que el lustroso y brillante jade verde para contemplar los rayos del sol verde [*yaxkin*] o el aliento vital, húmedo y fresco (Taube, 2005). La pirita tiene esencia maternal porque produce la llama hogareña con el simple frotar de dos cuerpos pétreos. No sorprende que hombres de toda clase quisieran pagar el alto precio por aprender el uso de los poderes terrestres. La curiosidad o la necesidad impulsaron a algunos a escalar altas montañas, o los arrastró al interior de las oquedades que esconden sus secretos bajo miles de toneladas de roca. Quien quiera descorrer este halo de misterio, debe penetrar en los niveles geológicos de la vida, donde impera la sacralidad tenebrosa, propia de la boca del jaguar mesoamericano o de “La viuda” [o virgen] del socavón que espanta a los mineros bolivianos. Derrumbes, terremotos o erupciones son manifestaciones de su incesante poder creador y destructivo. Gea o Gaia, el arquetipo de la *Madre Tierra*, podía ser generosa y al mismo tiempo provocaba calamidades a los que osaran tratarla sin respeto. La maternidad ctónica implica en todo momento riqueza, vida y muerte. Ante tantas virtudes y capacidades ¿cuál sería el valor más alto que se le puede atribuir?

##### 5) Valor fetichista

Siendo partijas de la Madre Tierra que los engendró, los minerales y rocas quedan cargados de poderes sobrenaturales, que los convierte casi automáticamente en antiquísimos fetiches, con un singular valor añadido dentro del contexto religioso. Por eso el trabajo con minerales supone la manipulación y recombicación de esencias espirituales peligrosamente ambivalentes. Sin embargo, esto no implica una litolatría, es decir, que una roca en sí misma sea venerada como ídolo, pues representa a un ser superior, que le transmite sus mismas características y virtudes inherentes a través de centenares de siglos. Muchas cosas reciben el valor de una hierofanía, pero por sorprendente que parezca, las rocas y minerales no siempre están revestidos de este privilegio. Eliade explica que el hombre venera a la piedra *en la medida en que ésta imita otra cosa diferente que la piedra incorpora y expresa, casi como instrumento de acción espiritual*, concentrador de energía, o medio donde puede residir el alma [*habitáculo*], de manera provisional o eterna. Por eso los pames potosinos temen tocar una roca en un día “inapropiado”; no es porque “ella” se moleste, sino los espíritus malignos residentes que se vengan con un peligroso “piquete de piedra”. Los menkiera del sur del Níger, dedican sacrificios a estas “habitaciones” de los espíritus. Los betilos de Cibele y Elagabal implicaban la teofanía directa, es decir, la manifestación voluntaria de la divinidad, que escogió habitarlos (Seco, 1999). Los minerales son, por tanto, representaciones concretas de un hábitat simbólico santificado, muchas veces atemporal, pero nunca pierden su esencia de objetos materiales. Dentro de la Mineralia se distingue un tipo de fetiche *sustancial* y otro, fetiche *habitáculo* (Bueno, 1989: 250). Es así como muchas mitologías se reconocen y explican sus virtudes sagradas

debidas a su origen, forma, propiedades ópticas o electromagnéticas, pero no son adoradas, sino utilizadas (Eliade, *op. cit.*: 201). Nadie niega la sacralidad de la roca, ya que esculpir o tallarla es en sí un sacrificio ritual que acondiciona su contorno o estampa, pero al final de cuentas, termina en un accesorio mágico-utilitario; su papel es secundario, no protagónico. Sus vías de obtención reafirman su fetichismo: desde el instante en que son desprendidos de la Tierra, las rocas y minerales son separados de su contexto que les es propio y consustancial. Aunque sacralizados, dentro de las fases de abstracción progresiva del pensamiento religioso, devienen en objetos aislados, condición necesaria para poderlos fagocitar y transportar tanto física como mentalmente al universo privado de un “coleccionista” que les adjudicará propiedades nuevas (Cf. Wendell, 1994). Transformados en vestigios, reliquias, amuletos, betilos o fetiches, los minerales y rocas desplazan la atención de las relaciones entre personas a un ser supremo, a las relaciones entre personas y los objetos tangibles que llenan una función mágica más que una función religiosa.

### 5.2.2. Geomitos: antecedentes de explicaciones en torno a lo terrícola

Los principios que anuncié líneas atrás se rastrean en buena medida a través de los símbolos contenidos en las fuentes orales. Para algunos antropólogos, el rito es el símbolo en acción, pero cuando adoptan el estilo de relato, desembocan en los mitos. Como práctica narrativa, refieren la actuación memorable y paradigmática de figuras extraordinarias –héroes y dioses- en un tiempo prestigioso, si bien para Eliade hay una obsesión por explicar los orígenes de cada cosa, la actividad, o la irrupción de lo sagrado en el universo. Así, el *mito* no sólo es una expresión de la ideología de tipo universal, sino una narración simbólica multifuncional. Según J. Campbell (1991: 64) las cuatro funciones generales del mito son: metafísica, cosmológica, sociológica y psicológica. En este apartado, me centraré en la segunda, pues los mitos formulan y enseñan una imagen totalizante del universo, donde todas y cada una de las cosas tienen su lugar. Cassirer concibe una especie de modo mitopoiético de la conciencia, capaz de sintetizar el conocimiento adquirido en mitos que encierran ideas científicas, filosóficas o morales del pueblo que los crea para explicarse el mundo. Así, mito y lenguaje se insertan en la esfera de la formación cosmológica que permiten nuevas etnoclasificaciones. Sin afán de criticar los aportes de mis antecesores, me parece que el estudio de los sistemas de creencias y mitos alrededor de los minerales y lo terrícola, ha sido muy descuidado, lo cual condujo a la propuesta del modelo geomitológico.

La difusión más amplia de la *geomitología* se le atribuye a Dorothy Vitaliano (1986), en su afán de introducir un nuevo término para definir una rama de la ciencia que estudie los orígenes geológicos reales de los fenómenos naturales –terremotos, erupciones volcánicas, erosión de suelos, petrogenética o formaciones kársticas-, desde la perspectiva del discurso mítico. Por lo general, la explicación de tales hechos o fenómenos por medio de narraciones, se atribuye a los mitos denominados *cosmogónicos*, que son los que esclarecen el origen del universo, la creación del mundo y la vida. Esta clase de mito representa la separación temporal, del tiempo sagrado del cual se origina el tiempo humano una vez forjada la creación. Pero es en el subsuelo umbrío donde se hace más patente la sensación de oscuridad, desorden y misterio primigenio; todo comienza con una piedra, muchas veces especular. Una leyenda del sur de Nueva Guinea relata que, mientras cavaba un hoyo muy profundo, un hombre halló un guijarrito espejado. Al recogerlo, éste creció hasta escapársele de las manos, para

remontarse al firmamento, y transformarse en la Luna. Los pericues de California dicen que las estrellas surgieron de trocitos de metal incandescente (Guirand, 1965: 586, 623). En un pasaje de Chilam Balam de Chumayel dice: “Tres, siete, ocho mil fue la creación del mundo, cuando aquel que estaba oculto dentro de la piedra salió a la luz (es el maíz petrificado...)” [y] “... ocurrió el nacimiento de la piedra preciosa de la gracia, la primera gracia infinita... aún no había recibido su categoría divina. Permanecía solo, dentro de la gracia. Entonces fue pulverizado...”

Para López Austin (2003: 155) los mitos cosmológicos no son los únicos que se refieren al origen de las cosas; también existen los mitos *accesorios* que ayudan a entender al menos una parte del escenario. Por ejemplo, en los códices mixtecos emergen los “Hombres de la Tierra” con los torsos rayados en colores, mientras que la primera aparición del Sol aconteció cuando los hombres eran monolíticos. Así, como yuxtaposición ontológica, la geomitología cuenta con dos categorías principales que manejan los folkloristas: la etiológica (o explicativa) y la evemerística.

- 1) **Geomitos etiológicos.** Ideados para entender rasgos del medio donde vive el hombre. Exceptuando aquellas narraciones que explican las erupciones volcánicas o los terremotos, esta categoría siempre se refiere a características geológicas primigenias, combinadas quizá con energías vitales, fuerzas positivas y vivificadoras del universo. E. Nagel equipara el surgimiento de estos mitos a intentos de formación de primitivas teorías científicas geológicas, que años después reelaboraron Robert Hooke, Georges Cuvier o Edward Tylor mientras revisaban los escritos clásicos grecorromanos. Ejemplos son, la creación de la “piedra de obsidiana” en el Xibalbay, el inframundo cakchiquel; los cristales hexagonales de los Desana que representan un sol en miniatura; o la tierra percibida metafóricamente como un espejo colosal (López Austin, 1979: 145).
- 2) **Geomitos evemerísticos.** En la aplicación geológica de la visión de Evémero de Mesina, filósofo siciliano que sostenía la teoría de que los dioses mitológicos no eran sino figuras históricas relevantes o mortales deificados, cabe el mito sobre el origen de la amatista: “*Dionisio, dios del vino, pretendía a [la] doncella [...] Amethystos. Pero como ella deseaba permanecer casta, [...] Artemisa escuchó sus plegarias, y decide transformarla en una roca blanca. Entonces Dionisio, humillado, vertió vino sobre la roca, tiñendo así de púrpura los cristales*”. Este mito se traduce en un concepto antropomórfico, propio de la dialéctica de la naturaleza. En otros casos combinados con el lenguaje iconográfico, los elementos minerales solo constituyen accesorios de un personaje o hecho histórico. Quetzalcóatl “... *hacía de piedras preciosas sus espinas... sahumaba las turquesas, las esmeraldas y los corales*”, afirman los Anales de Cuauhtitlán (texto 981 945).

### 5.2.3. Relatos micáceos y especulares

Si los minerales ocupan un lugar prominente en la cosmovisión universal, merecen ser analizados a la luz de los mitos para entender su valorización. Para ello, resulta útil saber identificar cuándo un mineral se inserta en el discurso como un material tangible y cuándo una metáfora. En un principio, traté de ubicar a los atributos de la

mica dentro del esquema de la complementariedad de los opuestos, o dualismo antagonista que domina en la cosmogonía mesoamericana, y que llega hasta los niveles subterráneos (Tabla 5.3).<sup>9</sup> Sin embargo, tras el ejercicio mental quedó clara la imposibilidad de explicar la universal presencia de este tipo de estructuras cognitivas, supuestamente intrínsecas en el pensamiento del hombre. Por eso, decidí exponer, a manera de prelude, el extracto de un par de ejemplos de mitos “micáceos”. Si bien añadiré brevemente sus correspondientes comentarios explicativos, el propósito es mostrar cómo estas narraciones míticas recurren a un lenguaje simbólico, que constituye una interpretación, expresión de una realidad percibida “intuitivamente”, que alcanza todo colectivo con su propia escala de valores. Por tanto, lo sustancial será 1) dilucidar en la medida de lo posible, el lugar ocupado por la mica en los saberes de los pueblos antiguos, y 2) comenzar a distinguir los símbolos, elementos y juicios ideológicos relacionados con este grupo mineral que se manifiestan en estos discursos míticos. La incorporación que hago de “geomitos” referentes a otros minerales especulares persigue el propósito de sentar las bases para conformar un concepto *mica*, no en el sentido mineralógico, sino más bien *cultural*, aproximado a un hiperónimo donde se acoplen varios elementos minerales de atributos similares.

Celeste	Sol/Día	Masculino	Luminoso	Seco	Pedernal	Caliente	Blanco	Perfume	Pobreza
Terrestre	Luna/Noche	Femenino	Oscuro	Húmeda	Obsidiana	Frío	Negro	Fetidez	Riqueza

Tabla 5.3 Oposiciones binarias más comunes en Mesoamérica

### Ejemplo 1: la mica como elemento primordial

*“Al principio solo había una extensa oscuridad y silencio. De repente, aparece un cuervo pequeño, que por donde pasa, da lugar a la vida. Algo brillante llama su atención y escarba el suelo. Entonces saca un poco de mica. De ahí surgió el cielo.”*

Mito cosmológico esquimal:

**Comentario:** En este primer mito, de innegable cometido fundacional, la mica queda inserta en una meta-categoría de elementos que materializan la filosofía de la luz de los pueblos de la América precolombina (*aesthetic of brilliance*) que explica copiosamente Saunders (1998). Por lo visto, la mica titilante desvela la sacralidad, pues permanece unida a la energía dinámica y creativa, atrayente a los seres vivos.<sup>10</sup> En una leyenda groenlandesa, un inuarutligak ejecuta una danza, se arroja al suelo, y se convierte en una piedra *orsughiak*, que es un tipo de feldespato blanco y muy brillante (Rink, 1991). Para los esquimales, el mundo está subyugado por una multitud de *innua* [fuerzas invisibles], entre las cuales sobresalen las emanadas por osos y pedruscos (Guirand, *op. cit.*: 573). Los inuit Iglulik afirman que solo el chaman es capaz de usar la *angákoq*, luz misteriosa que le permite ver en la oscuridad (Eliade, 1974: 60-61). En cuanto al cuervo, en la mitología de varios pueblos de Norteamérica, Siberia y el Ártico, es un ayudante en la creación de la luz, la tierra, los animales o el agua

<sup>9</sup> Para el caso de la obsidiana/pedernal, la primera es negra y fría; el segundo, blanco y caliente. Itztlacoliuhqui nació de la Tierra, en la oscuridad; el pedernal, por el contrario, apareció en el lugar del fuego y del calor, más alto que el cielo. Pero la mica no se define bien en estos pares binarios.

<sup>10</sup> Después de observar láminas de mica bajo el microscopio, la biofísica Helen Hansma detectó que estaban recubiertas por algas verdes unicelulares, por lo que propuso una hipótesis mineral sobre el origen de la vida, en la que los “sándwiches de mica” habrían proporcionado soporte, alojamiento y energía al desarrollo de la vida pre-celular, y que habrían dejado artefactos en la estructura de los seres vivos actuales.

fresca. Más que asumir el papel de embaucador, es un héroe cultural. Una versión lo designa Dios creador de la luz, de las hojuelas de mica y de las personas a partir de una roca. No sorprende que existan las variedades “pan de cuervo”, la zinwaldita *Rabenglimmer* o la rusa *Voron'ya slyuda* (Garrido, 1957: 468, 487). Si se me permite agregar otra observación, entre las micas de Occidente, la glauconita pudo haber sido confundida con la *nostoc*, vulgarmente llamada “escupitajo de la luna”. Se trata de un alga gelatinosa recogida en la costa después de una tormenta. Para los alquimistas, era el punto de partida facilitador de la auténtica materia prima de la piedra filosofal (Hutin, 1992: 61). Su valorización como excrecencia lunar sirve a manera de antecedente para entender al hábito vedijado combinado con el resplandor de la *metzcuitlatl* mesoamericana.

### Ejemplo 2: la mica como sinonimia referencial o metáfora

“Se dice que en cierta ocasión Siva reprochó a Parvati la negrura de su piel. Esa burla la afligió tanto que abandonó a su marido por un tiempo, y retirándose a la profundidad del bosque llevó a cabo una sucesión de rigurosísimas austeridades hasta que Brahma le concedió el don de que su complexión fuese dorada [como mica]”.

Mito hindú

**Comentario:** La mica procede de la diosa Parvati, la gruñona y a veces traviesa esposa de Siva (Wilkins, 1998:



Figura 89. Diosa Parvati

218-219; figura 89). Algunas versiones dicen que Brahma le pidió que se dividiera en tres porciones: una blanca (Sarasvati “la acuática”); una roja y una negra.<sup>11</sup> Otros títulos que recibe esta diosa es Gauri, “la brillante”, o Kali, “la negra”. Para sus adoradores, es hija del Himalaya, quien representa la fertilidad, el origen materno del maíz, lo que parece indicar que su color se debe a los tonos que refleja el grano cuando está en su etapa de maduración –de ahí que sea una sinonimia referencial, porque en esta caso la mica no presenta los mismos rasgos significativos del grano-.

Según una leyenda, mientras Siva meditaba, Parvati le tapó maliciosamente los ojos a su señor, provocando que el sol palidciera. Pero la oscuridad no duró mucho; pasado el trance surgió en la frente de Siva un tercer ojo brillante, parecido al sol, que comenzó a despedir llamas que incendiaron el Himalaya. Entonces Parvati, suplicante, pidió se restituyera a la montaña su antiguo esplendor (Guirand, *op. cit.*: 513). Actualmente, llama la atención que exista al norte de la India, en el estado de Himachal Pradesh, el valle *Parvati*, abundante en flores alpinas y afloramientos rocosos que brillan con mica (Sanan y Dhanu, 2002).

### Ejemplo 3: la sustancia metálica en los mitos cosmogónicos

“Al principio, este mundo fue meramente el no-ser. Comenzó a existir. Se desarrolló. Se convirtió en huevo. Durante un año permaneció así. Se rompió en pedazos. Una de las dos partes de la cáscara se convirtió en **plata**, la otra en **oro**. De la parte de oro se formó el cielo; de la parte de plata, la tierra.”

Mito del Chandogya Upanishad, siglo VII a.C.

<sup>11</sup> Resulta interesante que, según la mitología hinduista, la piel del dios Indra también fuera amarillenta o blanca.



**Comentario:** El universo emanó del *Hiranyagarbha*, “el útero de oro”. Versiones más antiguas añaden que Brahma, mediante un acto de pensamiento, dividió el huevo primigenio en dos y formó con una mitad cada espacio; de ahí el *Brahmanda* (de *Brahm* que significa “cosmos” o “expansión” y *-anda*, “huevo”), un principio de naturaleza ígnea. Todas las manifestaciones sucesivas de la existencia surgen de esta división básica en cielo y tierra, plata y oro. Éste último, por antonomasia, viene a ser el sol de los metales que genera la “luz mineral” en medio del umbrío, equivalente al *aurum* latino o *aôr* hebreo (Guénon, 1995). Según la *Crónica Moralizada del Orden de San Agustín en el Perú* de Calancha (1982), entre las comunidades de la costa central se asume que los jefes curacas, caciques y nobles salieron de un huevo de oro y sus esposas de uno de plata, mientras que los mitayos o gente plebeya nació de un huevo de cobre (Krickeberg, 1985: 169). Ya que el oro es metal incorruptible, la cualidad que lo liga al sol es la inmortalidad. Así que los jefes están más próximos a las deidades, mientras que el cobre se opaca y oxida, hecho ineludible en los hombres mortales que se deterioran y mueren (Falchetti, 1999: 56). En este último mito, la función sociológica se hace evidente porque valida y mantiene un orden comunitario específico.

#### Ejemplo 4: el hacha de cobre como escenario primigenio

[Luego que aparecieron los dioses creadores] “...con su omnipotencia, y sabiduría, hicieron y fundaron una grande peña, sobre la cual edificaron unos muy suntuosos palacios, hechos con grandísimo artificio, adonde fue su asiento y morada en la tierra. Y encima de lo más alto de la casa y habitación de estos dioses, estaba un hacha de **cobre**, el corte hacia arriba, sobre la cual estaba el cielo. Esta peña y palacios estaban en un cerro muy alto, junto al pueblo de Apoala, que es la provincia que llaman Mixteca Alta. Esta peña en lengua de esta gente, tenía por nombre, Lugar donde estaba el Cielo... adonde estuvieron muchos siglos en gran descanso y contento como en lugar ameno i deleitable, estando en este tiempo el mundo en oscuridad.”

Mito mixteco de la creación, transcrito por fray Gregorio García [1729]

**Comentario:** Para el mesoamericano, el espacio se organiza alrededor de un punto fijo, núcleo radiante, a partir del cual se orienta y funda el mundo. La región más importante en lo que se refiere a la metalurgia de esta área cultural se encuentra entre los actuales estados de Guerrero, Michoacán y Oaxaca, siendo el grupo purépecha los que trabajaron más prolongadamente el cobre (Carmona y González Licón, 1992). No obstante, este recurso mineral abunda en la Mixteca, y en el Códice Laud está representado bajo la figura de *tlaximaltepoztlí* [hacha de bronce] asociado a cortadores de leña. Tiempo después se vuelve símbolo de poder, lo cual advierte claramente la importancia del cobre entre los señores mixtecos (Dahlgren, 1990: 207, 236). La transcripción de García continúa con el nacimiento de dos hijos varones “muy hermosos, discretos y sabios en todas las artes” –donde entrarían la orfebrería y la lapidaria-. El primero, llamado *Viento de nueve culebras*, solía convertirse en águila; el segundo, *Viento de nueve cavernas*, en una figura de serpiente, y se podía meter en las peñas y hacerse invisible. Cuando ambos hermanos acordaron hacer una ofrenda a los dioses de sus padres, “tomaron unos como incensarios [...] sobre los cuales echaron cierta cantidad de veleño molido”. En una versión del historiador Burgoa, que coincide en muchos puntos con la leyenda de Apoala de los mixtecos de Cuilapan, se explica que la hazaña de la victoria del Sol es tan general en el blasón de las mixtecas, que en los escudos de sus armas pintan

un capitán armado de penacho de plumas, rodela, arco y saetas, y en su presencia el Sol poniéndose entre nubes pardas (Burgoa, 1989, Ps. 274 y 369). Entre los grupos del Istmo, existe un mito que se origina “...en lo más alto del collado de peñascos... de Apoala”. Un ídolo, que llamaban “Corazón del pueblo” estaba hecho de materia especular, “... una esmeralda... gruesa como pimienta. La piedra era tan transparente, que brillaba desde el fondo, donde parecía como la llama de una vela ardiendo” (Krickeberg, *op. cit.*: 140). Este no es un mito cosmogónico aislado, pues hay más relatos mesoamericanos donde se ubica un punto central en el escenario, representado por una piedra verde resplandeciente que conecta a distintas regiones y facilita la comunicación entre los niveles verticales en los que se divide el cosmos (Florescano, 1987: 16-17).

### Ejemplo 5: el origen de los pigmentos

*“De algún lugar del norte llegó una anciana con dos perros salvajes, uno rojo y otro negro. La anciana era caníbal y los perros mataban gente para ella y compartían el festín, de modo que los pobladores abandonaban frecuentemente los terrenos en los que acampaban para así apartarse de su camino. Sin embargo [...] la gente decidió, en lugar de huir, matar al salvaje trío [...] En el lugar en el que se derramó la sangre del perro rojo se formó un depósito de ocre de este color, y, donde se esparció la del perro negro, uno de ocre negro.”*

Mito Ngadjuri, transcrito por Dorothy Vitaliano

**Comentario:** Así describe la tribu de Ngadjuri del sur de Australia el surgimiento de dos compuestos minerales que emplean para pintarse cuando practican sus ritos: hematites y el óxido de manganeso. El mito tiene una función sociológica y psicológica, pues moldea a los individuos para que alcancen metas e ideales de sus distintos grupos sociales. El sistema de dibujos gráficos que plasma los hechos relatados ayuda a notar que en el mito de Birrinydji hay detalles interesantes sobre el enfrentamiento entre las culturas aborígenes y las ajenas que demuestran su adaptación y flexibilidad. Es posible que los makasares hubieran fabricado hierro en la costa de Tierra de Arnhem, y los aborígenes locales se hubieran sentido impelidos a participar en su producción después de verlo. El yolngu David Burrumarra propuso en 1988, que desde los Tiempos del Sueño, los afloramientos costeros de hematites habían sido transformados en herramientas de hierro por la gente de su pueblo, bajo la guía de Birrinydji, esperando el retorno de esa “época dorada” (Cotterrell, 2004: 236). Sin embargo, lo único que llegó fue una fiebre del oro, donde la maldonita y demás aleaciones engañaron a más de uno. Actualmente, todavía destaca el empleo de minerales para el tratamiento corporal. Cuando un hombre padece graves enfermedades, su mujer le fricciona con sangre, grasa y ocre rojo (Jenny, 1943). Quisiéramos descubrir algo análogo respecto al “mineral ladrillo” o *almagrado* de Iberoamérica (Alonso, 1995), si bien cada vez ocurren más experimentaciones arqueológicas que se aproximan a la interpretación de la presencia de pigmentos rojizos en los entierros (Yamada *et al.*, 1997). Una donde se suma puntualmente a la mica, se relaciona con las *churingas* [bramaderas] de la misma cultura aborígen de Australia. Las partículas micáceas descubiertas no sólo decorarían estos instrumentos sonoros, sino también los cuerpos de los chamanes que presidían las dramatizaciones rituales (Robertson, 2011: 86, 88).

### 5.3. SIMBOLISMO DE LA MICA CULTURAL

Es complicado explicar lo que simbolizaron los minerales especulares, pero partiré de dos conceptos ya mencionados: la kratofanía y la *hierofanía*. Así visualizaremos a estas sustancias y objetos naturales en receptores de lo sagrado, capaces de convertirse en alegorías de aspectos congénitos, identitarios, políticos, económicos y/o religiosos de una sociedad. Recordemos por ello que el símbolo o sintema tiene la propiedad excepcional de sintetizar en una expresión sensible todas las influencias de lo inconsciente y de la conciencia. Ejemplo de la visión occidental lo provee la *Historia Naturalis* escrita en el siglo XIII por el franciscano Juan Gil de Zamora, cuyas descripciones del asbesto y las gemas ilustraron las virtudes morales propias del hombre religioso devoto en su relación con Dios (Martínez Gázquez, 1998). Los temas imaginarios, dibujos o figuras del símbolo pueden ser universales, intemporales, o estar arraigados en las estructuras de la imaginación humana, pero necesita de la interpretación, pues está cargado de afectividad y dinamismo cambiantes. Conuerdo en que los símbolos no son elementos del pensamiento humano comparables a “objetos” cerrados o piezas de un único rompecabezas, sino “*unidades abiertas de conjugación significativa, capaces de amoldarse en muy diversas situaciones culturales y de conformar significados de muchos otros elementos y situaciones*” (Aviña, 2001: 197). A continuación, describiré las funciones de la mica en seis diferentes contextos culturales, en medio de circunstancias onomatológicas que enmarcan una cosmovisión universal. Trataré de guardarme de generalizar o de particularizar en exceso, esperando que el lector perciba cuándo me refiero a las micas como especies mineralógicas, y cuándo cierto mineral especular se convierte en una mica “cultural”.

#### 5.3.1. *Metzcuítlatl*: la excrecencia de la luna

*In metzcujtlatl itech quiça in jtoca metztli, ioan cujtlatl, qujl icujtl in metztli, catzavac, camjltic, pepepetlaca, cenca canaoac: iuhqujn amatl nenepanjuhtica, chinequjztli, hatevivi, haiollotlapalivi, ecauhtic, acovetzquj, patinj, momapatlanj, maxaqualolonj.*

“El nombre de *metzcuitlatl* viene de *meztli* [luna] y *cuicatl* [excremento]. Ellos dicen que es el excremento de la luna. Es oscura, café, brillante y muy delgada. Es como papeles que van juntas. Es una cosa delicada, tembloroso, suave, flotante/boyante [capaz de flotar], ligera/liviano-fino. Puede ser rota; es resistente; puede ser reducido a fragmentos en las manos.”

Historia Natural de las cosas de la Nueva España Vol. II, p. 405

Esta cita del Libro XI del Códice Florentino (Sahagún, 1963: 235), ofrece una de las descripciones antiguas más completas de la mica, y para entender mejor el simbolismo de *metzcuitlatl*, es preciso retomar los mismos elementos que lo originan: la luna y el excremento. El primero alcanza una complejidad simbólica universal tan amplia, que es preferible abordarlo por subtemas [hierofanías lunares]. El segundo, a través de datos escatológicos relacionados con la mica y los metales dentro de la cosmovisión mesoamericana, principalmente.

**Hierofanías lunares (resumen).** Fertilidad, regeneración, tiempo-destino, cambio... se rigen por la noción del *ritmo* generado por la sucesión de contrarios *sol/luna*. Mientras el primero permanece siempre igual a sí mismo – explica Eliade- la luna crece, decrece y desaparece, en una incesante periodicidad, siempre sometida a la ley universal del devenir, del nacimiento y de la muerte. No tiene luz propia; solo refleja los rayos solares, haciendo

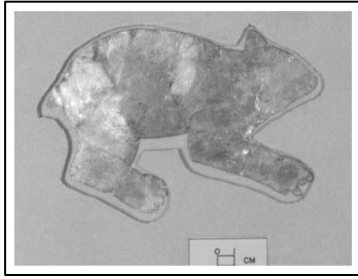


Figura 90. Oso de mica. Cultura Hopewell de Ohio. Tremper Mound

más evidente la oposición luz-oscuridad y la dependencia del principio femenino ante lo masculino. La relación *luna-fertilidad* se manifiesta a través del agua, la vegetación y la mujer. Jerónimo de Chaves (1576) dice que para los antiguos mexicanos “*la luna hace crecer y multiplicarse todas las cosas...*” y que “*todas las humedades le están sometidas*” (citado en Seler, 1904: 129). El agua germinativa es comparada o directamente asimilada con la luna, ya que sus ritmos están orquestados por el mismo destino de los ciclos biológicos. Por eso Sin y Osiris son también señores de la Hierba o de la Agricultura, mientras los chinos creen que la vegetación crece durante los periodos lunares. Siendo “madre de la fecundidad” y reguladora del ciclo menstrual, la luna preside fiestas reservadas a las mujeres, que se untan arcilla para quedar blancas como los espectros de luz lunar.

En cuanto a la *regeneración* periódica, existen animales lunares sobrevivientes de catástrofes naturales acuáticas, muerte y resurrección iniciáticas, relacionados con este astro que nace y muere, que permanece en la oscuridad por tres días y reaparece en el cielo, que triunfa sobre la muerte (Cruz, 2009). Entre los indios pomo de California del Norte, los candidatos son iniciados por el oso Grizzly, que aparece y se oculta repetitivamente, “matándolos” y cavando con sus uñas un agujero en su espalda (Figura 90). Tecciztécatl se observa encerrado en una concha de caracol, convirtiéndose en amuleto o fetiche. En los códices pictográficos, la luna es un recipiente-vasija representada con un corte que permite ver su contenido líquido, y sobre su fondo emerge un conejo o un cuchillo de pedernal. Se dice que no iguala el brillo del Sol, porque es un cuerpo que se vacía mientras llora. Su líquido invisible, compuesto por múltiples esencias, inunda la Tierra (López Austin 2012: 92).

**Escatología** (Derivada de *skatós*). El “estudio del excremento” es un tópico antropológico de gran relevancia para las culturas arcaicas que crearon “coprodivinidades” o sujetos asociados al estiércol (Bourke, 2006). Entre los aborígenes australianos, Gunungdhukhya es un espíritu del mal, al que le agrada comer mierda. Cloacina era la diosa romana de las heces y de las letrinas. Sterculius era un sobrenombre de Saturno<sup>12</sup>, por enseñar a los hombres cómo fumigar las tierras para hacerlas fértiles. Según Aristófanes, el dios Esculapio es “mierdívoro”, mientras que el Beelzebub cananeo es un juego de palabras con el término hebreo extrabíblico *zé-vel*, que traducido queda en “Dueño del excremento”.

Ahora establezcamos la relación minerales-cuerpos celestes en una connotación escatológica (Tabla 5.4). En Hainan (provincia insular china) las tectitas negras y de color verde aceituna son “excrementos de las estrellas”, “deyecciones del demonio” o “piedras de la Luna”. En Malasia, son “bolas de la Luna” (Vitaliano, 1980: 71). La **biotita** [lepidomelana] se desprende de un tipo de granito que los finlandeses llaman *rapakivi* (“piedra podrida”). El *pirimán* chileno se compone de dos piedrecitas negras, macho y hembra, que se mantienen con estiércol animal (Vicuña, 1961). El *guanín* [aleación oro-cobre] de los taínos se reconoce por su olor putrefacto, y se asocia a la luna cobriza menguante (Falchetti, *op. cit.*). En Mesoamérica, los zapotecos tienen la expresión

<sup>12</sup> El plomo era su metal, visto por los alquimistas como la “condición pesada y enferma” del metal o la existencia humana durante la Luna menguante.

*quéçaquiepa* (“obsidiana del cielo”), pero en el cajono existe un matiz con el término *x+ché* *beljw*, literalmente “excremento de estrella” (De la Cruz y Winter, 2001). Es irónico que el **oro**, incorruptible y puro para el pensamiento occidental, sea juzgado *excrecencia* en Mesoamérica (Miller y Taube, 1997). La palabra maya *ta’k’in* significa “dinero” en general, pero al segmentarla, *ta’* se traduce “estiércol” / “porquería” (Swadesh *et al.*, 1970), mientras que *k’in* es “sol”. Para precisar si se trata del oro, se antepone *k’an* (“amarillo”), o *sak* para la **plata**, aunque sólo el **plomo** es *ta’ú* (“mierda de la Luna”). Según los informantes de Sahagún, este último metal –*temetzli* en náhuatl- “a veces se ve, aparece de noche, como un atole extendido. Dicen que es excrecencia o excremento de la luna, blanco pero un poco oscuro [...] pesado, muy pesado”. Por todo lo anterior, pensar que la Luna es un ser que defeca o produce excrecencias no es nada nuevo. Los huicholes de Jalisco todavía cuentan: “Luna salió de su casa de aguas para iluminar el cielo. Quiso distribuir sus blancos destellos en el firmamento, y defecó. Entonces se esparcieron sus heces, piedras brillantes sobre la negrura” (López y Toledo, 2009: 96).

Tabla 5.4 Relación escatológica y astral de los minerales especulares en las lenguas mesoamericanas

	CENTRO	OCCIDENTE	MAYA	OAXACA	Otras regiones
<b>ORO</b>	Náhuatl: <i>coztic teocuiltatl</i> (divino excremento amarillo); Otomí: <i>k’ast’i</i> ; Matlatzincas: <i>inquehmuu</i>	Tarasco: <i>Tiripiti, tiripeti</i> Seri: <i>eenim cmasol</i> (metal amarillo)	<i>k’an ta’k’in</i> (amarilla mierda solar; moneda); <i>k’an</i> (piedras de adorno; conchas amarillas); <i>ix-nabatun</i> (oropel); <i>nabatun</i> (oro bajo)	Mixteco: <i>dziñuhu cuaa</i> (el resplandeciente amarillo); <i>yuu kuaan</i> (metal dorado); <i>yuu ndii</i> (m. refulgente); Cuicateco: <i>di’anguan</i>	Quechua: (sudor del sol); Cahita: <i>oró-sa-wa-i</i> (oro amarillo); nicarao: <i>tigüizte</i> ; Chino: <i>jín</i> (metal, igual a oro)
<b>PLATA</b>	<i>iztac teocuiltatl</i> (excremento blanco divino); <i>t’axi</i> (otomí); <i>inthoxme</i> (matlatzincas)	Teyácata Tayá-ka-ta	<i>sak ta’k’in</i> (blanca mierda solar); <i>tul tak’in</i> (plata pura); <i>sak tak’in bil</i> (argentado) tojolabal: <i>tak’in</i> (metal)	Zapoteco: <i>bichichiyati</i> ; Mixteco: <i>dai nuhu cuisí</i> (el resplandeciente blanco); <i>yuu kuixi</i> (metal blanco); Cuicateco: <i>di’angua</i>	Quechua: (lágrimas de la luna); seri: <i>tom áa, tom cooxp</i> (dinero blanco); Cahita: <i>té’okita, tómmi</i>
<b>PLOMO</b>	<i>temetzli</i> (piedra de la luna); <i>boshná</i> (otomí); <i>impuebuhe</i> (matlatzincas)	<i>Temetse</i> (óxido de plomo)	<i>ta’ú</i> (mierda de la luna); Tojolabal: <i>jun tik’e kak’in</i> <i>jel’al ye’na</i> (plomo); <i>jun tik’e kak’in</i> (platino)	Zapoteco: <i>quibaxigueguiii</i> Mixteco: <i>nduta dzevuiñu</i> Cuicateco: <i>div’iyu</i> (piedra luna)	Seri: <i>eenm haxáaza cmojō</i> (bala blanda); Quechua: <i>uqi; titi; yuraq titi</i> (plomo blanco o estaño)
<b>MICA</b> <b>(yeso)</b>	Náhuatl: <i>metzcuiltatl</i> (excremento o excrecencia de la luna); también un bóido, meteorito, “excremento de estrella”, donde se forman gusanos	Tarasco: <i>viras</i> (yeso)	Saq kab’ (yeso, tiza) <i>Sak hop’en’</i> (“cosa blanca con lustre que reluce, como plata”) Tojolabal: <i>jun tik’e ta’an</i>	Zapoteco: <i>quie yána</i> (piedra yeso); <i>que tuana</i> (p. resplandeciente); <i>qui jepinij</i> (p. transparente); Mixteco: <i>yuu ñuhu cachi</i> (yeso)	Seri: <i>hant coáaxoj ipéez</i> (los pesos del camaleón); Kiliwa: <i>?+uta=?+p+law</i> (piedra destellante); Eudeva: <i>vihót</i> (yeso)
<b>LUNA</b>	Náhuatl: <i>meztli</i> (luna); <i>Zānā</i> (otomí); <i>imbuee</i> (matlatzincas)	Kúkúti, ku-tzís, naná kúkú, kujtsí (hembra); na jurhiata (sol)	<i>Zachincab</i> (muy clara); <i>lxchel</i> (“la de tez blanca”); tojolabal: <i>ixaw</i>	Cuicateco: <i>iyu</i> ; Mixteco: <i>yoo</i>	Seri: <i>iizax</i> ; Eudeva: <i>mietzát; metzváven</i> (hacer luna)
<b>SOL</b>	Hyadi (otomí); <i>inhiabi</i> (matlatzincas)	Jurhiata, achá kurhirpiri; <i>tsakápu, tsánda</i> (rayo de sol);	Kin	Ndicandii (mixteco); <i>y’a’an</i> (cuicateco)	Seri: <i>zaah, ziix hamiime caao</i> ; eudeva: <i>távi; kogi: nýui</i> (ntro padre oro)
<b>EXCREMENTO</b>	<i>’bit’i</i> (otomí); <i>inpoñi huema</i> (mierda; matlatzincas)	<i>Kuatsita kutsi</i> (mierda); <i>kuátsitakua</i> (copal);	<i>Ta’</i> (estiércol, deyección, mierda) Tojolabal: <i>K’oy</i> (mierda)	<i>Yihvi</i> (mixteco); <i>jahan</i> (estiércol); <i>d’iv’i</i> (cuicateco)	Seri: <i>hapx ihiiip</i> ; Cahita: <i>bóro-j-te</i> (tener diarrea)
<b>Palabras relacionadas</b>	Otomí: <i>’bomu</i> (arena); <i>hoga do</i> (piedra preciosa), <i>huets’i</i> (brillar algún metal o estrella); <i>hñe</i> (espejo); Matlatzincas: <i>inchimúmi</i> (arena); <i>nitheronthahui</i> (piedra trasluciente); <i>nitecuhuthii</i> (espejo); <i>chimaltecatl</i> (pegar papel); Mazahua: <i>xitō</i> (cristal, “cáscara de piedra”)	<i>kútsári, thúपुरi</i> (variedad de suelo); <i>meré arháni, meréni; merémeré jákuni</i> (abrillantar, manchar); <i>siránda</i> (papel); <i>sírikata</i> (le pegó un rayo); <i>pirítakua</i> (relámpago, yerba que florea amarillo); <i>erátirhikua, erángetarakua</i> (espejo); <i>tiamu</i> (metal); <i>Zacapu</i> (“lugar de piedras”)	<i>Nemus, tunich</i> (mineral, arenilla); <i>ah k’an</i> (piedra preciosa); <i>hopba kulay</i> (brillar como luciérnaga); <i>tak’</i> (pegar papel o yeso a la pared); <i>nem</i> (vidrio azogado, cristalino); <i>ixnaabatun</i> (oropel); <i>perla; sasak tok’</i> (pedernal blanco); <i>Chak Ch’el</i> (adjetivo para pelirrubio, de tez blanca)	Mixteco: <i>yatigui</i> (tierra blanca); <i>yuu tata</i> (espejo); <i>nandii, ndevu</i> (brillar); <i>kaa</i> (metal); Cuicateco: <i>ya’anduti</i> ; <i>ndii ncháa; tu gua’an</i> (resplandeciente) <i>que tuana</i> (piedra o cerro), <i>tiunru</i> ; Zapoteco: <i>quie quéza</i> (piedra preciosa) <i>quie queza na+gaa</i>	Quechua: <i>huanín</i> (tumbaga); <i>pachacha</i> (yeso o estuco); Seri: <i>eenim coohit</i> (imán, metal que come); <i>tom quip</i> (minero, el que escarba dinero); Kiliwa: <i>uha=?+p+law =p-i-wil</i> (vidrio); Cahita: <i>té-íta</i> (piedra); Eudeva: <i>váven</i> (brillar); Huichol: <i>xáipi</i> (turquesa)

Fuentes consultadas: *Diccionario del Hñahñu* (2004); Basalenque (1975) *Vocabulario... matlatzincas*; Velásquez (1978) *Diccionario de lengua Phorhépecha*; León (129) *Silabario... tarasco*; Barrera Vésquez *et al.* (1980) *Diccionario Maya-Español; Vocabulario de J. de Córdova* (1578); Lionnet (1977) *lengua cahita*, Alvarado (2009) *Voces del Dzaha Dzavai (Mixteco clásico)*

La relación excremento-luna queda bien establecida en la India, donde la luna se asemeja a una vaca que produce *pancharayam*, es decir, las cinco sustancias sagradas y provechosas: leche, cuajo, mantequilla, orina y estiércol. La orina vacuna es agua sagrada o ambrosía que llueve de los rayos lunares y de la aurora que aclara los senderos celestiales, oscurecidos y contaminados por las sombras nocturnas. Asimismo, los hindúes valoran el poder purificador del estiércol, semejante a los excrementos ambrosíacos y luminosos de la luna que fertilizan la tierra (Bourke, *op. cit.*).<sup>13</sup> Hasta las cenizas vacunas son polvos o harinas de oro, rasgo que se repite en una fábula rusa, donde una maga pide para el héroe el polvo dorado, que al mezclarse con excrementos, le dará suerte. Ovidio describe un rito romano donde las cenizas de una vaca preñada sacrificada eran conservadas en el templo de Vesta, junto con cáscaras de haba, que posteriormente fertilizarían los trigales. En las *Obras morales* de Plutarco, los griegos se revuelcan en el estiércol, como si se tratara de “sucias expiaciones”, que en realidad son “viles y abyectas formas de veneración”.<sup>14</sup>

Pero regresemos a Mesoamérica, donde el *tetlayelli*, la *tlayeltel* (“piedra excrementicia”), el *quiauhteocuítlal* (“excremento divino de la lluvia”) y otros tantos minerales y dioses poseían la capacidad de curar a través del excremento. Según Kingsborough (1831), *Suchiquecal* [Xochiquetzal] era “madre del género humano”; vive en el noveno cielo, la región del viento de obsidiana *itzeehecayan*, y es diosa coprófoga y dial, es decir, solar-lunar. En el código Borgia se le iguala con Tlazoltéotl [Ixcuinan o Tlacultéotl], diosa de los placeres de la carne, pero también “comedora del estiércol”, de detritus o suciedades, por lo que recibió un tercer mote: *Tlaelquani*. Iconográficamente, se exhibe con la *yacametzli*, nariguera de la luna, y a veces sobre un asiento en piel de jaguar (González Torres, 1991). Ochpanitzli [en el Código Telleriano] fue designada por los monjes españoles “la diosa de la basura o del pecado”. No obstante a estos calificativos denigrantes, en la cosmovisión mesoamericana, la sección baja del mundo se muestra plétórica de una suciedad y putrefacción que es gestora de vida, simultáneamente conectada con el principio femenino (Alcántara, 2003).

Concluyo, entonces, que la **mica** [*metzcuítlal*] mesoamericana fue una sustancia lunar para hacer objetos sagrados, con una fuerza concentrada, de vida inagotable, con funciones acuáticas y fertilizantes (figura 91). “Se forma en noches claras de relentes cristalinos. Es un libro arañado por el paso de millares de estrellas” (López y Toledo, *op. cit.*: 36). Quizás por eso adquirió su capacidad de resplandecer (*pepetlaca*), aunque al mismo tiempo, sea cosa “sucia” o “de color oscuro” (*catzauac*). En total oposición al polo luminoso que constituían la **moscovita** [blanca] o la **flogopita** [rojiza], la **biotita** [negra] sería la ausencia de luz. Sin embargo, intercambia su naturaleza con frecuencia, cosa que hacen el excremento y el oro. Entre los otomíes sobrevive parte de esta concepción, al creer que los *pingos* del inframundo tragan oro hasta convertirlo en sus heces (Galiniér, 1987), aunque todos estos minerales vermiculares son mierda buena e inolora, pues “lo bello no huele” (Laporte, 1980).



Figura 91. Luna. Código Borgia

<sup>13</sup> El carácter sagrado del excremento vacuno tomado como sustitutivo de un sacrificio total quedaría entendido si asumimos que el aumento poblacional obligó a los hindúes a reemplazar el sacrificio de las reses por su cerdamen o excrementos que simbolizan el cuerpo descuartizado.

<sup>14</sup> Es interesante que en Colombia, la *mica* es un recipiente que se usa para recoger los excrementos humanos (Asociación A.L.E., 2010: 1433).

**Excrecencias divinas.** *Metzcuítlatl* guarda una estrecha relación con el **oro** (*coztic teocuítlatl*) y la **plata** (*iztac teocuítlatl*), los metales que se identificaban respectivamente con el sol y la luna. Para los nahuas, el oro es bueno, fino y valioso; cura y previene las bubas. Según el código Florentino, “*aparece al amanecer algo como un poco de diarrea [...] muy amarillo, muy hermoso, descansando como una brasa, como oro fundido*” (Sahagún 1950-1982 Libro 11: 233). Del mismo modo, la plata era la sustancia divina emitida por la luna, concepción mineral presente para más pueblos mesoamericanos. La raíz tarasca *tiripeti* y *tiripiti* corresponden al “oro” y al “excremento”, mientras que *teyácata* es la excrecencia de la diosa lunar Xaratanga (Brand, 1951). En la *Relación de Michoacán* se describe cómo “*viendo aquel oro amarillo y la plata blanca dijo Hiripan: Mirá, hermanos, que esto amarillo debe ser estiércol del sol que echa de sí, y aquel metal blanco estiércol de la luna, que echa de sí...*” (Tudela, 1977). Además, comer mica sería una ablución, es decir, una purificación ritual del cuerpo que ha sido contaminado por el pecado, el crimen o la locura.

Por lo visto, las fuentes documentales señalan que la mica estaba directamente relacionada con la luna, y por extensión, a la **plata**. Desde el descubrimiento de este metal “raro”, “poco frecuente”, blanquecino, de tersura imperecedera e insensible al fuego, fue común conectarlo a la luna. Plinio llama “sudor” a la plata que se libera en el horno (Bargalló, 1955: 19), pero su formación se atribuía más al influjo de este astro. Los chinos reconocían a la *yin sing shih* (“piedra de la luna”). Para los yuncas, la plata es lágrima de la luna, porque es un metal elegante, casi elegiaco. Los espejos en que se miraban las mujeres de la realeza inca eran de plata bruñida (Garcilaso, 1985) y hasta los vasos chimús para beber.<sup>15</sup> En cuanto a su símbolo químico (*arguros*) deriva de una raíz indoeuropea que significa “brillante”, y hasta la etimología latina *platus* (“plano”) nos recuerda vagas similitudes entre las primeras láminas argéneas y las micáceas.<sup>16</sup> Imagino que la exfoliación de la mica es una propiedad que inspiró ciertas ceremonias chamanistas basadas en mitos donde se representa el drama de la luna despedazada, fragmentada o pulverizada por Dios o por el Sol.<sup>17</sup>

Aunque las fuentes documentales no hacen distinción entre las diferentes micas descritas por la mineralogía, en términos generales diría que la **flogopita** fue la más representativa en el cromatismo cultural (Dupey, 2004), principalmente por la descripción del color *camijitic*, que corresponde a lo que es “moreno” o “pardo”, mientras que *catzavac* se refiere a una “cosa sucia” o ennegrecida. Estas tonalidades se mueven dentro del marrón, que resulta de la mezcla de dos colores saturados: rojo y negro –o más bien de la degeneración de ambos-, y que corresponde a la tierra, a las hojas secas, y sobre todo, al excremento (Deneb, 2001: 239). Muy semejante es el **plomo**, pues forma una capa de óxidos marrón brillante u opaca, por lo general cuando está en contacto con la atmósfera, pero también en contextos de enterramiento con cierto contenido de oxígeno, como en los suelos arenosos. Asimismo, por la deposición de sulfuros en un contexto anaeróbico, adquiere una superficie de color dorado opaco (González Tirado *et al.* 2001: 26).

<sup>15</sup> Entre los mineros actuales de Uchuchacua, una “cagada” es un montículo de mineral rentable o no que se forma en el muro de la galería por desprendimiento del techo o de las paredes (Rodríguez Saucedo, 2004: 77).

<sup>16</sup> Es interesante notar que en la naturaleza, los filones argentíferos tienden a presentar dentritos e hilos de plata nativa que coronan a un cristal, propiciando formas caprichosas que evocan animales fabulosos y otras quimeras (Poirot, 2004)

<sup>17</sup> Parece que sólo en Teotihuacan se despedazaron cientos de ornamentos de mica intencionalmente. Destacan las siluetas humanas grotescas, como en la descubierta en 1963 en el Cuarto 1, Lado este del Edificio B, en la Zona 7, Calzada de los Muertos (Rosales, 2004: lámina 11, *figuras antropomorfas*).

Quisiera resaltar una corrección en torno al *Amochitl* (“vapor de agua”), palabra que usaban los antiguos mexicanos para el **estaño** que se extraía de Taxco Viejo.<sup>18</sup> La formación de óxidos también ocurre en este metal. Sin embargo, si la matriz de tierra tiene un alto contenido de sales o silicatos del suelo, se acumula una tenue capa de polvo o pasta café plumiza, capaz de reducir el latón a polvo. Y cuando el metal viene de un contexto anegado, de agua dulce, las costras blanquecinas de óxido se matizan de verde [si hay presencia de cobres] o amarillo [bronces corroídos]. Tal vez por eso, Bargalló (1966: 25) afirma que el estaño equivalía a *metzcuitlatl*. Personalmente, creo que es un error. La referencia es una mención indirecta de la especie **zinnwaldita**.

Finalmente, la suavidad del oro, del plomo y de la mica no sólo los equiparó a la materia fecal, resultado de un fraccionamiento de la Luna, sino a productos de la Madre Tierra. El proceso de gestación por el que pasaron ocurrió “*en su oscuro vientre, entre las inmundicias, junto a lo corrupto. La tierra es la muerte paridora de vida. La producción es mierda, y la mierda es riqueza...*” (López y Toledo, *op. cit.*: 85).

### 5.3.2. *Vajra*: la piedra del rayo

Los textos clásicos védicos presentan una especie de aerolito de fuerte simbolismo, “piedra caída del cielo” o relámpago petrificado que maneja el rey de los devas del hinduismo:

“*En los días de Satyayuga [la primera Era o Edad], cuando había guerra entre dioses y demonios, fue Indra, el dios del Cielo, quien levantó con fuerza su Vajra –piedra del rayo- para aniquilar a sus enemigos. Las chispas que salieron de ésta se propagaron por todo el firmamento, y las que cayeron sobre las montañas vinieron a convertirse en mica.*”

Tradicón oral hindú (Rajgarhia, *ibid.*)

De hecho, las montañas otrora volaban, por lo que Indra las precipitó y las fijó a la tierra golpeándolas con la vajra. Más allá de la India, en el ecúmene este bólido reciben infinitos nombres: *diente de rayo* (Java); *dardo de hada* (Irlanda); *sagitta* (Italia); *malla de Thur* (Suecia); *guigue* (Venezuela); *flecha de trueno* (Siberia); *bola de hierro de Gurehi* (Guinea); *piedra de luz* (Sarawak)... Como caen del cielo incesantemente al igual que el rayo productor de lluvia, alrededor de estas fracciones pétreas se sobreentiende una teoría que explica su capacidad de gobernar las nubes.<sup>19</sup> La misma palabra “mica”, en sánscrito (*abhṛak*), hindi (*abhra*), urdu (*abra*) y chino (*yün-mu*) connotan el concepto de “nube” o “cielo”. Desde épocas inmemorables, la mica se cuenta entre los cuerpos “meteóricos”<sup>20</sup> con doble poder: de creación y destrucción, o si se prefiere, poder de vida y muerte.

La primera masa rocosa que efectivamente se forma a partir de la tormenta es la **fulgurita**, un tubo natural de sílice vitrificada. El rayo, al caer e introducirse en el suelo a elevadísimas temperaturas funde en su trayecto componentes minerales sobre suelos graníticos y arenosos, que al enfriarse adoptan generalmente uno de dos figurones: de cono o de hacha. Su manufactura ideomorfa, sin perforaciones para ponerles mango, se debe a la naturaleza y no al hombre, como se atribuyó erróneamente a muchas *gemmae ceraunias* o “hachas de piedra” una antigüedad del Paleolítico y Neolítico (Barbosa, 1973). Salvo el hacha de Parashu-rāma, no hay más

<sup>18</sup> Cortés precisa en sus *Cartas de Relación* que este mineral se usaba para hacer un tipo de monedas muy delgadas, y fundirlo con cobre para obtener bronce para cañones (Pérez Rosales, 1996: 33). Posteriormente, la aleación plomo-estaño, que forma una pátina gris, sería llamada *pewter*.

<sup>19</sup> El relámpago es igualmente una kratofanía lunar, puesto que su fulgor recuerda el de la luna y anuncia la lluvia, que al mismo tiempo controla.

<sup>20</sup> Cuando Jean Biot presenció la caída de un meteorito en L’Aigle, en abril de 1803, este descubridor de la mica biotita también se convertiría en un entusiasta estudioso de los cuerpos extraterrestres –en el sentido astronómico del concepto-. Hoy lo recuerda también el cráter Jean Biot en la Luna.



evidencia arqueológica o etnográfica de la utilización de las fulguritas, tal vez debido a que es complicado extraer un ejemplar completo de tan quebradizo cuerpo pétreo.

En todo caso, las “hachas” u “objetos meteóricos” reconocidos culturalmente están hechos de un mineraloide (vidrio) o mineral especular. Los mixes llaman a las navajillas de obsidiana *anáabúhxt* (“machetes del rayo”) o trizas que se desprenden de los cuchillos con que juegan los rayos. Tal explicación sobre su génesis la comparten los popolocas (Miller, 1956). La *quiauhteocuitlatl* –bólido no identificado- se encontraba en Xalapa, Itztepec y Tlatlahuquitepec, sitios en los que caía de las nubes cuando comenzaba a tronar y llover en los montes y, enterrada, iba creciendo año con año. Según Viesca (1996: 145) su origen estaba relacionado con Tláloc, los tlaloques y las enfermedades que sanaban cuando los espantados por el rayo la bebían hecha polvo. Los celtas conocieron los *Mera-garan* (“piedras trueno”) de sílex divinizado. Se cree que la Piedra Negra (*al-Hayar-ul-Aswad*) custodiada en la esquina oriental de la Kaaba, es un fragmento del Paraíso que “*descendió a la tierra más blanco que la leche, pero los pecados de Adam lo volvieron negro [basalto]*”. El dios del oro muisca que mora en las profundidades de la laguna de Guatavita, vino del cielo con aspecto de llamarada resplandeciente (meteorito), por lo que el nuevo zipa (cacique) se consagraba cubierto de polvo de oro, y sobre una balsa de juncos ricamente adornada (Sánchez Montañés, 1990). En Indochina y Malasia, ciertas tectitas son “estiércol del trueno” con un poco de zircón parcialmente fundido en su interior.<sup>21</sup> Y en Medio Oriente, la *marcasita* [*strahlkies*] es un meteoro celeste porque su aspecto fibroso y masas globulares radiadas, con puntas cristalinas, la convierte en bolas mamelonadas vinculadas a tormentas y a relámpagos. Con una densidad ligeramente menor, estas “bolas de trueno” se distinguen de las de piritita por su color más pálido (Poirot, *op. cit.*: 26).

**El hierro.** Entre todos los minerales tipo “piedra del rayo”, fue éste quizás el primero en ser trabajado con connotaciones místicas durante milenios.<sup>22</sup> Al menos en eso coinciden las fuentes arqueológicas, documentales y orales que abordan a la familia mineral de los sidéridos. Las tablillas que contienen la palabra sumeria *an-bar*, se construye por los signos pictográficos “cielo” y “fuego”, tal vez representado por el zigzag o tres llamas que sostiene el dios Adad. En Egipto, el primer hierro trabajado no procedió de mina alguna, sino solo de meteoritos caídos. Eso es lo que se concluye de los artefactos férreos, ninguno anterior a la XVIII Dinastía. El término *biz-npt* que aparece en los textos (“hierro del cielo”) indica claramente su origen celeste.<sup>23</sup> Igualmente, un texto del siglo XIV determina que los reyes hititas utilizaban “el hierro negro del cielo” (Bjorkman, 1973). En la tumba de Knossos hay objetos de hierro meteórico, y su origen podría demostrarse por el vocablo griego *sideros*, vinculado con *sidus*, *-eris*, “estrella” y el lituano *svidu*, “brillar”, o *svideti* “brillante” (Eliade, 1996: 22-23).

**Emblema de fertilidad.** Por su origen celeste –zona sagrada y fértil por excelencia- toda piedra de rayo propicia la fertilidad. Su predominante color ferrico oscuro o parduzco es el primer signo de unión y acción del cielo sobre

<sup>21</sup> De origen muy discutido, las tectitas son de vidrio natural, de lo más seco. No son meteoritos, como se creía antes, pero sí parecen haberse separado de algún astro (¿la Luna, la Tierra?) a causa del impacto de un meteorito o cometa (Vitaliano, 1980:71).

<sup>22</sup> Eliade deja muy claro que el herrero es el agente de difusión de mitologías, ritos y misterios metalúrgicos.

<sup>23</sup> Los textos egipcios sobre las paredes de las cámaras funerarias representan un cielo cuyo nivel más bajo es un suelo constituido por una inmensa placa de hierro, de forma rectangular, sobre la que vivían los dioses y difuntos bienaventurados (Budge, *op. cit.*: 60).

la tierra donde crece la vegetación. En el archipiélago cubano se sabe que a diferencia de un seboruco, una piedra de centella no emerge a la superficie sino hasta siete años después de su caída. Por su velocidad aérea, la etnia africana fang las convirtió en talismanes facilitadores del parto, mientras que para el sacerdote de Osun, el hierro es idóneo para forjar un *ematon* (poste ritual) en honor del dios de la medicina. La *Vajra*, empero, encierra un sentido traslaticio de esencia uraniana masculina presente en Indra, dios macho por excelencia. En el Tíbet, el *dorje* o *vajra*, es una de las principales insignias de los dignatarios lamas, pues representa el principio masculino de la manifestación universal. Su correspondiente entre los yoruba de Nigeria está en los bóldos custodiados en los templos del dios Shango. En Borneo, las *silum Baling-go* vienen siendo uñas del dedo gordo del pie de Baling Go. Así, el rayo centelleante se vincula al arquetipo de “paternidad divina” que engendra en su contacto con los elementos del suelo (Guénon, *op. cit.*: 137-139). Lo mismo ocurre con la *Mera-garan*, piedra del trueno que mandó Zeus, y que se convirtió en el sílex piromántico, portador de la chispa bienhechora a favor de los hombres (Debu-Bridel, 1980). El pedernal mesoamericano precede a la obsidiana, como el germen precede a la fruta; el primero es grano de maíz, la segunda, el nuevo brote (Graulich, 1999: 110).

**Arma pétreo.** En contraparte, la *Vajra* es blandida por Indra. Fue elaborada artesanalmente por Vishuá Karma. Según los Rig-veda, tenía figura de disco circular con energía centrífuga; los Puranas lo dibujan con dos rayos transversales que se cruzan formando una equis<sup>24</sup>. Los *maruts*, divinidades menores que están bajo el mando del huracán, también poseen al destructivo rayo como artificio de guerra, llegando hasta la tierra como fuego o bólido. En un caso incendia, y en otro rompe o tritura. Muchos campesinos griegos todavía creen que las *astrolekia* llegaron junto con un trueno, o son el rayo mismo. Inclusive el **diamante** *vashra* se traduce del sánscrito como “piedra de rayo” (Teresi, 2004:340), evocando las imágenes de dureza, indivisibilidad, inalterabilidad e inmutabilidad. Tanto es su poder fulminador, que al ser trabajadas, pueden causar terremotos, acción común de la esposa telúrica de Indra. El famoso tridente de Poseidón<sup>25</sup> es en realidad otra piedra del rayo, al igual que las rocas de Ukko, y el *njolner* o *miolnir* [martillo o hacha centelleante] del dios escandinavo Donar-Thor que brota en las piedras rúnicas. Por eso los martillos de **plata** eran un poderoso amuleto en todos los actos solemnes (Mogk, 1953). Siguiendo el mismo sentido, los miqdash aseguran que el granizo es una lluvia de flechas que caen desde el cielo, hiriendo los sembradíos. Su poder destructivo se equipara a la flecha de Apolo, con la que mata a la serpiente Pitón, o el arco y el *vijra* de Indra, cuando mata a su análogo ofidio Ahí.

**Productora de lluvia.** La *Vajra* de mica, sea de “rubí puro”, “ambarina” o “blanca plateada”, es una piedra preciosa, con doble poder, que complementa las ofrendas a los dioses hindúes, por su asociación a la nube cargada de agua (*abhraka*), y al relámpago que al pegar contra el suelo, deja chispas doradas. Como dios celeste, creador y distribuidor de la lluvia, Indra es el “fecundador” que mata en un acto heroico al monstruo Vritra, por confiscar las aguas. En la cosmogonía bribri-cabécare, las enormes petroesferas de granodiorita son

<sup>24</sup> Actualmente se representa como una esfera de oro con dos lotos a sus lados, que se prolongan en varios rayos. El que la *vajra* sea de oro resulta apropiado, pues la doctrina hindú señala que este metal es “la luz mineral” (Guénon, *op. cit.*).

<sup>25</sup> Varios mitólogos explican que en su forma primitiva, este dios griego fue celeste, como lo indicaría el tridente con el que dio origen a las aguas, y que guarda similitudes con el arma arrojada del dios hindú Shiva (Guirand, *op. cit.*: 187).

balas de Tara, dios-trueno que con una inmensa cerbatana las lanzaba a los dioses de los vientos y los huracanes (*serkes*). Así, la caída del rayo adquiere una función pluviogénica, delimitando el conjunto rayo-tormenta-lluvia que se conecta con la hierofanía de la luna –por lo menos entre las culturas inuit y andinas- lo que amplía la gama de minerales especulares tipo “piedra del rayo”.<sup>26</sup> A las poblaciones particularmente amenazadas por el calor y la sequía les aterró la sensación de que las almas sufrieran sed. Si la mica representaba el agua, satisfizo el requerimiento de provisiones para sus difuntos. He ahí una explicación de entierros con láminas.

Restaría puntualizar la correspondencia del rayo con el control de las nubes, las serpientes o cualquier elemento lunar-acuático (Eliade, 2007: 161). En Galicia las “piedras de la culebra” sanaban de las mordeduras de estos reptiles, o las diarreas infantiles. En Mesoamérica, el emblema de Tláloc está constituido por el enrollamiento de dos serpientes (Seler, Códice Borgia, I, p. 109, fig. 299). En la página 9 del códice Borgia, una serpiente herida por una flecha indica la caída de la lluvia.<sup>27</sup> A principios del siglo XX, Harrington atestiguó cómo los chamanes colocaban un poco de mica (las “escamas divinas”) sobre una roca ubicada al lado de una corriente de agua. El efecto esperado era que las nubes negras se juntaran para refrescar a los sedientos maizales (Ball *ibidem*: 45). En un periodo antiquísimo (c. 2400 a.C.), el rayo y el toro también fueron símbolos conjugados de las divinidades atmosféricas, hasta constituir el complejo religioso cielo-relámpago-fecundidad. A veces el rayo toma el aspecto de cuernos rituales. Min, prototipo del dios egipcio Amón, tenía al rayo como uno de sus atributos y su función pluviogénica queda manifiesta en el epíteto de “aquel que desgarrar la nube lluviosa”. Min no era una divinidad autóctona, los egipcios sabían que había venido con su pareja, la vaca Hathor, del país de Pwunt, donde probablemente se extraía mica.

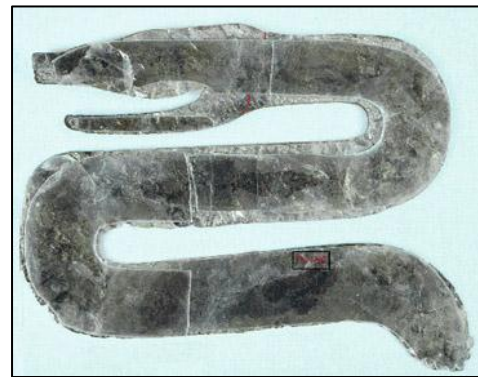


Figura 92. Serpiente de mica. Turner Mound, Ohio

Por todo lo anterior, tengo bases para concluir que la mica es una piedra del rayo, aun dentro del contexto mesoamericano. La Xiuhcóatl –que de hecho engendra a los cometas- representa las flechas del sol (Limón, 2001: 90) o al rayo, constituyendo una serpiente de fuego especial, que en vez de apagarse con el agua, vive entre la lluvia y propicia la precipitación misma. También puede ser el arco iris que surge del inframundo, pero se extiende por el cielo de manera circular (Espinosa, 2008: 20, 26). Es cierto que la etimología náhuatl de los volcanes hace alusión a la ignición en su interior, fenómeno imprescindible para la formación de las rocas pegmatitas donde crecen las especies micáceas, pero a mi juicio, el prospector prehispánico concebía el origen de este mineral de tipo celeste, o bien, acuático, pues al fin de cuentas los volcanes también eran vasos mayúsculos que contenían aguas subterráneas y “brazos de mar” (Broda, 2009).

<sup>26</sup> Como serían los minerales de composición argentífera. Cabe señalar que el yoduro de plata se usa actualmente para incitar lluvia artificial.

<sup>27</sup> En el Códice de Dresde (Weiner, fig. 112 c.) se representa el agua en vaso “ofideforme”. En el Tro-Cortesiano, p 63, el agua que corre de una vasija tiene forma de serpiente (*ibid.* Fig. 123). En las mitologías amerindias, el signo glífico del agua representado por un recipiente lleno de agua en el que cae una gota proveniente de una nube, siempre se asocia a emblemas lunares (Codice Nuttal, el pescado, el caracol, emblema lunar).

### 5.3.3. *Yün mu*: el elixir de la vida

“Si se llega a encontrar el elixir de la vida, éste será un polvo impalpable como el polvo brillante de la ventana”.

Wu Tsheng, siglo XII d.C.

¿Se estaría refiriendo este alquimista a una sustancia diferente del oro? No puedo asegurarlo, pero en la tradición oral china la mica fue un ingrediente esencial en la elaboración del *tan* (elixir de la vida) que fue robado por la codiciosa Chang'e, consorte del Excelente [dios] Arquero Yi. Después de comer un poco del preciado *tan*, fue transportada a la luna transformada en diosa “Siempre sublime”, donde gozaría de la protección de una liebre que molía la droga de la inmortalidad, y que condensaba las propiedades del conjunto luna-agua-vegetación. Los adeptos del sospechoso arte alquímico medraron en Oriente y Occidente, buscando ante todo la *pedra filosofal*, agente capaz de convertir los metales viles en oro y a la vez, un *elixir vitae*, medicamento perfecto que haría inmortal a la raza humana. Mientras Wei Po Yang escribía el primer tratado chino sobre la preparación de una “píldora de la inmortalidad”, los griegos alejandrinos ensayaban la teoría aristotélica de los cuatro elementos (fuego, aire, agua y tierra) junto a las cuatro propiedades básicas (caliente, frío, húmedo y seco) de la materia, teoría que duró 2000 años. A pesar de todos sus galimatías e ideas erróneas, los alquimistas contribuyeron en el descubrimiento de cientos de sustancias antes ignoradas. Una de ellas fue precisamente la mica. A principios del siglo IV, el pintoresco alquimista Ko Hung la incluyó junto con siete sustancias –cinabrio, sulfuro, rejalgar, sal, malaquita, salitre y oropimente- primordiales para las mezclas y oxidaciones registradas en su *Pao Phu Tzu* (Marshall, 2001). En las farmacopeas *Shen Nong* y de Li Shih-Chen se recuentan casi 300 minerales, incluidos los micáceos (Qin y Li, 1992). Un dato sobresaliente lo provee el *Huai Nan Tseu* (“Príncipe del sur del Río Huai”), obra en la que se explica la dinámica de los yacimientos metalíferos:

“El soplo *k'i* de la región del centro sube al cielo polvoriento, donde al cabo de 500 años, engendra el *kiue* [sustancia no identificada]; este produce al cabo de otros 500 años, el mercurio amarillo [rejalgar], y este, al cabo de otros 500 años, el metal amarillo [oro], el cual, a los 1000 años, engendra el dragón amarillo. Si el *k'i* viene del Este, los productos son azulverdosos, y las mutaciones requieren 800 años; y si [...] viene del Oeste, los productos son blancos [arseniolita, plata], y las mutaciones necesitan 900 años; por último, si [...] viene del Norte, [...] son negros [hierro], y las mutaciones [...] 600 años” (Haudricourt y Needham, 1988: 217-218).

Para entender mejor el tratamiento médico con mica, hablemos de Ho Hsien Ku, “la mujer inmortal He” que nació con solo seis cabellos en la cabeza. Hija de padre leñador, decidió vivir en Yün-mu Ling, la montaña en Tsêng-ch'êng donde estaba la piedra *Yün-mu shih* (“madre de la perla” o “de la mica”).<sup>28</sup> En un sueño, un espíritu le ordena moler un trozo roqueño, para comérselo. Ella cumple la orden, y como resultado alcanza una agilidad sobrenatural para recorrer las montañas. Gradualmente, se dio cuenta de que no necesitaba alimentarse; había alcanzado la inmortalidad. Al extenderse su fama, fue invitada a ingresar a la corte de un emperador T'ang, pero durante el viaje, desapareció misteriosamente. La tradición oral asegura que se le volvió a ver hacia el 750 d.C., mientras flotaba en una nube multicolor sobre el templo taoísta de Ma Ki, y luego en la ciudad de Cantón. En

<sup>28</sup> Lo sagrado celeste permanece en la experiencia religiosa por la “altura” simbolista, donde la montaña está tan próxima al cielo, que pueblos, como los uraloaltaicos, reconocen a Sumeru como un monte central escarpado, en cuya cima está suspendida la estrella polar (Cf. Schafer, 1955).

suma, Ho Hsien Ku fue la única mujer que ingresó al grupo de los Ocho Inmortales, gracias a que ingirió este elixir de vida. A partir de entonces, los terapeutas chinos asociaron la mica a la salud física y mental.

**Micas comestibles.** La descripción más completa de las micas fue la que dejó Su Sung<sup>29</sup> en su *Pen Tshao Thu Ching* (siglo XI d.C.), que abarca todas las variedades conocidas para fines curativos a través de la digestión. Puntualmente indica: “La mica crece entre la tierra y las rocas [...] Su color es como el oro púrpura [...] cuando [sus láminas] están apiladas se ven como gasa plegada [...] Puede ser usada en la preparación de medicinas.” Comparó sus delgadas películas con alas de cigarra, animal relacionado con la resurrección y los periodos cíclicos de luz. A partir de la dinastía Chin, surgen nuevos términos para describirla en los antidotarios, pero Su Sung y los *Hsien Ching* (“Manuales de los Inmortales”) definen 8 tipos de mica que se distinguen mirando a través de ellos el paso del resol (Needham, *op. cit.*: 647).

Tabla 5.5. Tipos de mica en la farmacopea china, según Su Sung

Nombre	Grafía	Descripción en el texto <i>Hsien Ching</i>	Especie micácea
Yün-mu	雲母	Color blanco azulado, pero principalmente oscuro	Moscovita, margarita
Yün-ying		Con marcas blancas y amarillas, pero principalmente del “noble” verde-azul	Moscovita, fuchsita
Yün-chu	雲蟲	Con marcas azules y amarillas, pero principalmente rojas, asociada al verano	Lepidolita
Yün-sha	雲少	Parecida al hielo o al rocío, pero con motas amarillas y blancas	Paragonita (¿?), flogopita
Yün-i	雲我	Color amarillo y blanco, muy cristalina. Hoy llamada <i>jīn [oro] yun-mu</i>	Flogopita
Lín-shih		Brillante con puntos transparentes, muy puros	Flogopita
Yün-tan		Oscura y negra [hei], con puntos como hierro. No comestible, asociada a la bilis	Biotita
Ti-chêng	您成	Opaca y grasa [“vapor de tierra”]. No comestible	Biotita

Según documentos generados por órdenes imperiales, la mica se hacía comestible si se combinaba con jade líquido y mercurio (Chevalier y Ghebrant, 1999); este alimento mineral conducía a la vida eterna. Con el transcurrir milenar, el quinteto universal *wu-hsing* fue asimilado a los órganos del cuerpo humano: 1) el corazón, a la esencia del fuego; 2) el hígado, a la de la madera; 3) los pulmones a la esencia del metal; 4) los riñones, a la del agua y 5) el estómago a la de la tierra. Tras varios intentos fallidos, hoy ya no se comen las micas, pero se aprovechan en la naciente gemoterapia. M. Gienger (2008) indica que las láminas de **biotita** sirven para tratar malestar de articulaciones, reuma, artrosis, ciática, gota, estreñimiento, esguinces o acidez excesiva y dolores menstruales. Asegura que pueden adelantar la menstruación o facilitar el parto, activando las contracciones o dilatando las paredes y la boca del útero. La **lepidolita** (*lǐ yun-mu*) hace lo mismo, pero además cura el estrés, la depresión y los trastornos del sueño. La **moscovita** (*báiyun-mu*) regula los riñones y purifica la sangre de ácidos úricos. La **fuchsita** ayuda con las alergias, el prurito, las inflamaciones y daños causados por las radiaciones. En cuanto a la **zinnwaldita**, fuente de sales de litio, es valorada en farmacología como estabilizador de estados anímicos alterados, en especial, el trastorno bipolar y la depresión, reduciendo así el riesgo de suicidio. El

<sup>29</sup> Su Sung creó un enfoque sistemático para el uso de minerales en brebajes medicinales. Intuyó que los médicos de la dinastía Zhou utilizaban el rejalgar para curar las úlceras, y junto al cinabrio, calcantita, alumbre y magnetita, era uno de los “cinco venenos”.

problema con esta última especie micácea es su dificultad para hallarla en el medio ambiente, por lo que hay que inferir su presencia indirectamente.<sup>30</sup> De la tabla 5.5, solo un par de especies fueron renombradas por los chinos, a raíz de observaciones más puntuales en sus inclusiones: la *kin-hsing-shih* y la *yin-sing-shih* (Mateos, *op. cit.*: 1140; Balfour, *ibid*). Esta última tiene nexos con la luna y la plata (*yin*), elementos que incidían en el desarrollo de enfermedades mentales.<sup>31</sup> Por su etimología, *yün-mu* también se asocia a lo femenino, pues *mu* significa tanto “origen” “madre” y “fuente”. En la cosmovisión china, la mica viene principalmente de las nubes<sup>32</sup>, pero su relación con el agua de lluvia es más clara entre los indios de Delaware, que la asemejan a escamas de la mítica “Serpiente cornuda”, y por lo tanto, a un poderoso medicamento “pluvial” (Ball *ibidem*: 45).

Indiscutiblemente, los chinos perfeccionaron un agudo poder de observación sobre los minerales. No se conformaron con distinguir “géneros” por su forma cristalina y fractura, como la *fang lêng* (**calcita**) o los *yü hsieh* (añicos de jade); más bien, buscaron su aplicación práctica. De ahí la importancia del *kao ling thu* (**kaolín**), tanto para la producción de porcelana, como para la terapéutica en su papel de antiácido, a semejanza de la *shih mien* (tierra de diatomeas). El origen de dicha ocupación especializada inicia su explicación en el mito del descubrimiento de la medicina por el Dios Agricultor, quien enseñó a los hombres a distinguir las categorías de suelos y plantas venenosas / comestibles, para conectarlos con sus principios cosmológicos. Así es como Pao-pu-tsé llegó a estar convencido del poder del **cinabrio**, asegurando que “el de más baja calidad era cien veces superior” a las mejores pócimas vegetales. El *yang* (masculino, brillante y caliente), del que participan los minerales especulares, aleja a los cuerpos de la corrupción. “*Si se pone oro y jade en los nueve orificios del cadáver, será preservado contra la putrefacción*” escribe el alquimista Ko Hung (Eliade 1996: 104).

**Panaceas micáceas.** Los alquimistas hindúes experimentaron con los *loha* (metales), *lavana* (sales), y en particular con la **mica**, que pertenecía al exclusivo grupo *mahârasa* –sustancias esenciales halladas en estado nativo- formado por la *masika* (**pirita**), *vaikranta* (polvo de kimberlita) o *capala* (carbonato de zinc). Para el periodo Tántrico (800-1600 d.C) los *Kavirajes* (médicos hindúes) acostumbraban combinar *Abhra Bhasma* (polvo fundido de mica) con *rasendra* (mercurio), a semejanza del Ovum de Gauri y al intenso semen de Siva –quien enseñó a los hombres la alquimia-. Con la unión mica-mercurio se produce un *rasâyana* (elixir) que destruye los círculos de la muerte y la pobreza, logrando conducir a los individuos a la inmortalidad (Muthulekshmi, s/f), aunque más bien servía como un tónico general para tratar enfermedades cerebrales, abscesos, dispepsia, problemas de garganta, nariz y oído, debilidad y varias dolencias más (Rajgarhia, *ibid*). La elaboración de este medicamento constituía una actividad sumamente especializada. Durante cuatro meses debía fundirse el polvo por lo menos unas cien veces, sino es que mil si se quería alcanzar el nivel de panacea, para el beneficio de gente selecta, capaz de cubrir su elevado precio. Algo similar sucede todavía con las preparaciones auríferas que muestran etiquetas tales como: *Chaturmukh*, *Jayamangal Rasa* y *Strenex Aphrodisiac* que se venden en

<sup>30</sup> Caso parecido a la sal de rubidio, útil en la producción de vidrio y cerámica que no se presenta naturalmente como halogenuro. Por su parte, la composición química del agua de los “hervideros” de Araró incluye litio y rubidio -2.50 y 0.20 miligramos por litro, respectivamente (Williams, 2003:123).

<sup>31</sup> Paracelso (1493-1541) propuso a los *lunáticos* como una categoría de trastorno mental que se presenta a intervalos, a partir de las fases lunares.

<sup>32</sup> Para ciertos traductores, *yang-ch-i-shih* (“raíz de la nube-madre”) se refiere a la actinolita, o a diversas asociaciones paragenéticas entre micas y rocas encajonantes, por lo que el origen del *yün-mu* también vendría de la tierra (Schafer, *op. cit.*).

Bombay como tónicos para el corazón, los nervios, o aumentar la inteligencia y la memoria. Para lograr su eficacia, el **oro** sufre una *sodhan* (purificación), calentándolo y tratándolo con aceite, suero, estiércol de vaca y extractos de hierbas. Después se pulveriza y mezcla con azufre, tierra y jugo de limón (Green 1983: 261-261).

Aunque la escuela tántrica que sobrevive al siglo XXI ha llevado muy lejos las asimilaciones complejas entre el sol/luna y diversos centros o arterias “místicos”, sangre, semen, etc., no hay duda que por su ya mencionado origen celestial y “benigno”, para la primitiva religión védica, las micas fueron sustancias medicinales básicas. Rajgarhia (1951) precisa su clasificación en los antiguos textos hindús, según el color: *Brahman* (blanca), *Khatriya* (rojiza), *Vaisya* (amarilla) y *Sudra* (negra). Del mismo modo, destaca algunas variedades micáceas, definidas por su reacción a las brasas: la *Pinaka* es aquella que se divide en delgadas láminas, pero si es tragada accidentalmente, causa lepra. La *Dadura* emite un ruido parecido al croar de la rana cuando es calentada, lo cual resulta en un producto mortalmente venenoso, mientras que la variedad *Naga* produce un silbido afín a la serpiente, provocando fistulas a quien lo ingiere. De manera que la *Vajra* es la única especie micácea benigna, pues ayuda a combatir enfermedades degenerativas y previene de la muerte prematura.

No obstante, parece habitual que los dioses de cualquier zona del orbe, como creadores o participantes en la génesis del cosmos, ofrezcan a la humanidad un medio enteogénico para establecer contacto con lo divino; recurso que al estar impregnado con la esencia divina es también un ente propiciador, protector, agente transmutador y medio terapéutico. Un ejemplo temprano es la **malaquita**, el *wadju* o *shemet* empleado por los antiguos egipcios para que las mujeres expulsaran los loquios después del parto. Para ello se trituraban dos óbolos extraídos del **cobre** chipriota y se mezclaban con vino. El papiro *Ebers* prescribía este “polvo verde para los ojos” a fin de atender quemaduras que se habían infectado (Ordoñez, 2008: 300-301).

**Terapéutica occidental.** En contraste a las culturas orientales, los minerales no fueron sustancias medicamentosas muy utilizadas en Europa, quizás debido a la adopción de los tres principios o conceptos de farmacología racional de Galeno: alimento, medicamento y veneno. El primero procedía principalmente del reino animal, y no ocasionaba alteraciones en el organismo. El segundo, de origen vegetal, sí causaba modificaciones, pero eran beneficiosas, mientras que el veneno procedía principalmente de la mineralia, provocando efectos maléficos a quien lo ingería. No obstante, la variedad de remedios terapéuticos (aguas simples, compuestas y aceites) añadían sustancias inorgánicas, pues éstas también contenían la *quintaesencia*<sup>33</sup> útil para “curar” los metales innobles que decenas de alquimistas trataron de transformar en oro y plata. Cuando la terapéutica galénica, predominantemente vegetal, fue superada por la fármaco-química, los minerales volvieron a sus usos internos en formato de *espíritus* (residuos filtrados) mediante destilación; *sales* (cenizas recogidas y purificadas en baño de arena); *magisterios* (por disolución de las partes más solubles en el licor), o de *flores* (polvos sutiles) obtenidas por sublimación. Ejemplo de ello es el *Liber simplicis medicine* de Hildegarda de Bingen (1098-1179), donde sugiere que el topacio sirve para neutralizar los líquidos emponzoñados.

<sup>33</sup> Es decir, el espíritu, pneuma ordenador y agente dinámico de transformación, también denominado éter, que los alquimistas de la Edad Media consideraban una hipotética quinta esencia de la naturaleza, que se añadía a los elementos aristotélicos clásicos. Fue hasta el tiempo de Paracelso cuando los preparados alquímicos dejaron de ser aptos para transmutar metales.

### 5.3.4. *Lapis specularis*: el espejuelo

*Metallis plumbi, ferri, aeris, argenti, auri tota ferme Hispania scatet, citerior et specularis lapidis, Baetica et minio.*

"Casi toda Hispania es abundante en metales de plomo, hierro, cobre, plata y oro; la Citerior es rica en espejuelo, la Bética en cinabrio"

*Naturalis Historia*, de Plinio, Libro III, 30

A diferencia de las micas "verdaderas" ya descritas, el espejuelo romano de las fuentes historiográficas de la época exponen a un mineral de amplio espectro en cuanto a sus funciones y usos. Fue un recurso lapídeo muy demandado en los programas de construcción urbanística puestos en marcha en las ciudades que surgieron durante el periodo Altoimperial. Y es que gracias a su transparencia y brillo, el *Lapis specularis* cumplía perfectamente las características de una "mica cultural", deseable para los arquitectos que buscaban un material que hiciera las veces de "cristal del Imperio", que dejara pasar la luz del sol de forma más o menos diáfana, y al mismo tiempo aislara y resguardara climatológicamente las construcciones. Plinio explica (Libro XXXVI, 162):

*"Invenitur et niger aliquando, sed candido natura mira, cum sit mollitia nota, perpetiendi soles rigoresque"*

*"Alguna vez se encuentra también piedra negra, pero la maravillosa propiedad de la blanca, a pesar de su conocida blandura, es que resiste el sol y el frío".*

**Usos prácticos y extravagantes.** Junto a sus destinos como cristal o cierre arquitectónico transparente de vanos y ventanales, el espejuelo revestía paredes y suelos de las edificaciones, añadiendo un notable efecto estético en todo tipo de contextos: religioso, conmemorativo, residencial, funerario y hasta lúdico. Los césares lo buscaban para expresar sus extravagancias, dando con este mineral un efecto chispeante a las pistas durante los eventos circenses, a plena luz del sol. El *Satyricon* (c. 60 d.C.) incluye un pasaje donde, Trimalcón, un nuevo rico y ostentoso liberto, celebra un banquete. Después de un breve intervalo, manda servir los postres, y los esclavos espolvorean el suelo con aserrín coloreado de azafrán y cinabrio, además de una piedra especular molida (Petronio, 1988, Satyr. 68). El reflejo que producía cuando la luz natural o artificial incidía sobre sus superficies permitía el aprovechamiento lumínico de los aforos, fueran espaciosos o reducidos. Siendo material de cubierta, se podía montar en amplios paneles de una única pieza, aunque era más económico ensamblar o encastrar varias placas de tamaño estandarizado, a modo de vidrieras en bastidores de madera o metal regulables. El espejuelo también era un excelente aislante acústico, y una buena defensa frente al fuego, gracias a sus propiedades ignífugas. Debido a su rareza, las ventanas de *Lapis specularis* tuvieron la doble función utilitaria-significativa, que conferían prestigio a sus poseedores, aunque se veían también en los baños públicos romanos con ventanales tipo vitral. La adopción de este material trajo consigo un ahorro en el dispendio de madera para hacer funcionar los *hypocausts* romanos. En uno de los *Epigramas* de Marco Valerio Marcial (40-104 d.C.), se aconseja: *"Para que tus plantas de azafrán llenas de flores no teman al invierno o una recia brisa dañe el tierno bosque, unas vidrieras especulares evitan el cierzo invernal y dejan pasar el limpio sol y la luz sin sombra"* (Ep. VIII, 14). Plinio el Joven atestigua que ya para el siglo II d.C., la clase opulenta poseía en sus residencias un *Heliocaminus*, una sección o cuarto especial con aberturas orientadas hacia el frente suroeste,



cubiertas con láminas de vidrio o mica. El acceso a la luz solar se regularizó con el Código de la Ley Justiniana, donde se especificaron los “derechos” para disfrutar de los rayos solares en casa.

**La identificación historiográfica.** ¿Cuál sería este maravilloso mineral que describieron los clásicos latinos? Ubicar la correspondencia del *Lapis specularis* en un encasillamiento mineralógico al día no ha sido sencillo. La determinación y ordenamiento de las sustancias inorgánicas en la antigüedad no se basó en su formación paragenética ni en su química. En este caso, la nomenclatura romana aplicada a un mismo mineral, podía ser tan variada como los parajes del Imperio [criterio geográfico] o bien, dos especies cristalográficamente opuestas, pero con aspecto y aplicaciones semejantes, compartían el mismo nombre [criterio de valor práctico]. Las fuentes consultadas tipifican al *Lapis specularis* entre los cuarzos, talcos, mármoles, micas o yesos. Galeno dice que corresponde a la piedra griega τόδιαφανές. La *Geographiká* (XII-2) de Estrabón, sólo señala que Capadocia se extrae la enigmática sustancia transparente para ventanas, junto al ónix y el cristal de roca. Para Plinio el Viejo, los cantos especulares tienen un matiz parecido a las **margaritas** o perlas de la India; las venidas de Bologne, Italia, eran pequeñas y manchadas (Saglio y Daremberg, 1969), y complicaría el asunto a no ser porque precisó que el espejuelo “se separa en láminas [...] finas...” y que “en otro tiempo sólo la Hispania Citerior la proporcionaba, y no en toda la provincia, sino en un espacio de cien mil pasos alrededor de la ciudad de Segóbriga. Ahora la proporcionan también Chipre, Capadocia y Sicilia y hace poco se ha encontrado en África, pero todas han de posponerse a la de Hispania, Capadocia las produce muy grandes, pero oscuras” (XXXVI, 162). En su tratado *Sobre las piedras*, Teofrasto (*op. cit.*) agrega que el **yeso** de Chipre es de peculiar calidad, remontándose a la tradición que inició desde el periodo minoico.

La mayor disparidad se encuentra entre Plinio y Suetonio. En el relato pliniano, el *Lapis specularis* se compara en su aplicación con el *Lapis penghites*, otro mineral capadociano, tan duro como el mármol y de aspecto blanquecino, con vetas amarillentas y algo traslucidas en las zonas en que tenía las franjas, que atrapaba la luz dentro de los paneles en lugar de traspasarla (Isager, 1991; Mayor, 2002: 99). Por eso, el emperador Nerón construyó con esta última piedra los ventanales del templo de Sejano, dedicado a Fortuna, y posteriormente incorporado a su *domus aurea*. Por el contrario, Suetonio, en su obra *De vita Caesarum* [Vida de los doce Césares] señala que Domiciano escogió la **fengita** (*Lapis penghites*) para guarecer y cubrir la galería por la que solía pasear, pues tal era su miedo ante una agresión o atentado contra su vida, que esta piedra de superficie pulimentada le servía de espejo retrovisor<sup>34</sup> cuidándole sus espaldas. Esta “piedra”, por tanto, difería del *Lapis specularis*, y correspondería mejor con una gran placa de mica sin rugosidades.

Las notas explicativas confusas en torno a una misma especie son casi ineludibles en un contexto donde fue más importante el significado de lo narrado, que la naturaleza del mineral en cuestión. De hecho, hay una reinterpretación de fuentes, pues la *Historia Natural* de Plinio (1989), más que un tratado enciclopédico, fue un posible compendio documental al servicio del poder imperial, que buscaba inventariar y referenciar fehacientemente los recursos y sus posibilidades materiales. El valor a destacar era el utilitario, más que el

<sup>34</sup> En la India hubo una fascinación por los efectos decorativos de pabellones de espejos (*shish mahals*), producidos por la mica y el vidrio coloreado incrustados en las paredes, bóvedas y domos de ciertas habitaciones palaciegas (Michell, 1998:153).

científico. De ahí que Bernárdez y Guisado (2010: 410) concluyeran que estos textos historiográficos “no se deben tratar como axiomas o datos absolutamente precisos, sino que sus explicaciones y la información que aportan y transmiten, deben ser tratadas y valoradas indisolublemente en los contenidos y situación de la época, interpretándolos desde su correcta traducción latina y desde el conocimiento arqueológico que se tiene cada vez más sobre la mineralogía antigua”. Lo cierto, es que lo en lo referente a los minados hispanos, el yeso espejuelo ya se contextualiza arqueológicamente de modo más que comprobable, aun en la región del alto Kizil-Irmak, al norte de Kaisarich, y en el actual Túnez, donde se hallan valiosos yesares. Con creces, los más relevantes estaban en Segóbriga (actualmente la ciudad española de Cuenca), visitados por Plinio en el año 76 E.C.

**La selenita.** En el siglo XVIII, el mineralogista sueco Johan Wallerius escogió este nombre para la variedad de yeso, no por el contenido de selenio –elemento químico del que apenas posee trazas- sino más bien por su tipo de reflexión, homólogo a la luz zarca que emite Selene. No hay que olvidar que Dioscórides (1998: Libro V, 141) ya había relacionado este mineral con la Luna de los romanos, pues aclara que la llamaron *aphrosélēnon* (“espuma lunar”) “*porque se encuentra de noche durante el creciente de la luna*”. Y resulta curioso que al igual que la *pedra de Naxos (mica margarita)*, se administrara en forma de poción a los que padecían epilepsia<sup>35</sup>, un mal que Quinto Sereno atribuía a un dios que actuaba a través de la luna. La mica blanca [**moscovita**] es todavía prescrita por la Gemoterapia para tratar la histeria y otros desordenes mentales, mientras que la **lepidolita** se pone debajo de las almohadas para combatir las alteraciones del sueño. En una época en el que se creía que las dolencias las controlaban los cuerpos celestes, no sorprende que los remedios se buscaran en los minerales con valor fetichista, y para entender su efectividad haríamos bien en revisar la mitología detenidamente.

Selene fue la luna engendrada por la diosa Thea.<sup>36</sup> Al atardecer, cuando su hermano Helios terminaba su recorrido, Selene iluminaba con su corona dorada la atmósfera en tinieblas. Se ponía resplandecientes vestiduras y ascendía por el cielo en un carro de plata tirado por corceles armiñados (Guirand, *op. cit.*: 200). En Roma fue asimilada a Diana, una diosa dura y vengativa, a la que se le atribuían las muertes durante el parto; su santuario más célebre esta en Éfeso, y allí era la venerada diosa de la fecundidad. Según Dioscórides, “*las mujeres usan de ella [selenita] como collar a guisa de amuleto. Parece que atada a los árboles, tiene poder de hacerlos fructificar*”. Y ciertas leyendas de Europa central aseguran que los cristales nacarados de este sulfato medran en rocas huecas, cuando hay luna creciente (Mayor, *op. cit.*), lo cual podría relacionarse con la flexibilidad y tenacidad de las láminas, que como la luna, se resisten a ser aniquiladas. En Alemania, es el *Marienglas* (“cristal de María”) o *Frauenglas* (“cristal de las mujeres”) debido al uso de las placas transparentes que enmarcan las imágenes religiosas y para los recipientes de reliquias. En contraposición del vidrio de la época, las hojas delgadas de la selenita eran preferidas por su espesor más parejo y estar libres de burbujas. Visualmente, resulta impactante ver las placas naturales dentro de socarrenas y geodas titánicas, como en la

<sup>35</sup> También conocido como “Mal lunar”. Se pensaba que las peores crisis ocurrían durante la luna llena, por lo que los enfermos comenzaron a ser llamados *lunáticos*. Entre las panaceas para estos enfermos, se contaban el *xuhtomolteitl* y las perlas de carácter lunar (Montoliú, 1986:71).

<sup>36</sup> Eurifaesa (que significa “de amplio brillo”) es otro nombre de esta titánide griega relacionada con el concepto primordial de la vista. Por extensión, era la deidad que dotó al oro, la plata y las gemas con su brillo y valor intrínseco. Junto con Hiperión, engendró a Helios [el sol] y a Eos [la aurora].

*Marienglashöhle* (“gruta de selenita”) cerca de Friedrichroda (Bosque de Turingia), las minas Debar (Macedonia), o la Gran Geoda de la Mina Rica, cerca de Pilar de Jaravia (Almería, España).

**El chimaltízatl.** Clavijero describe una piedra “*fácilmente divisible en láminas sutiles que calcinadas parece yeso...*”, a la que los mexica nombraban *chimaltizar* o *quimaltízatl*. Era diáfana y blanquiza; una vez calcinada se reblandece (Simeón, 2006). Ya molida, servía a los pintores de color blanco, y mezclado con un engrudo [*tzacutli*] daba un barniz especial (Anderson, 1963: 81). Torquemada aseguró que los espejos se hacían con este mineral, mientras que Motolinia elogia al yeso de Cozcotlán. En la localidad de Chila, el cristal de selenita es el “Padre de Sal”; la “Madre de Sal”, un sulfato de calcio que a veces se confunde la con la **fluorita** selenítica.<sup>37</sup> Los cristales naturales más grandes del planeta se encuentran en la Mina de Naica, Chihuahua, la cual provee plomo y plata (Marín *et al.*, 2006). Debido a la temperatura registrada de 45° C y 80% de humedad, es casi imposible respirar por más de diez minutos, pero en sus galerías deslumbran sorprendentes cristales de selenita de hasta 15 m de largo y 2 m de espesor. Quizás por eso son “flechas del sol” que, según una leyenda cheyene, causan el nacimiento de héroes míticos (Bird, 1995).<sup>38</sup> Los Anales de los cakchiqueles relatan que las reiteradas exigencias españolas de oro colmaron la paciencia de los mayas. Tecum Umán intentó matar al Tunadiú [Pedro de Alvarado con cabellos rubios] con una lanza que no era de hierro [...] “*sino de espejuelos*”. “[Tienen los indios] ... *las orejas horadadas de grandes agujeros, y en ellos unos palos redondeo hechos en la parte delantera como espejuelos, y los señores traían en ellos pegadas unas piedras azules de poco valor. Traían las narices abiertas y en ellas puestas unas pedrezuelas de ámbar...* Vol. I, p. 124. En la tierra de los itzáes se veía “*una piedra blanca a modo de espejuelo, de que se hace yeso blanquísimo, y cae casi al mediodía de la Sierra de Yucatán*” (Bolles, 2001). Por lo general, el yeso/selenita (*saq kab*) era usado con los mismos fines que la mica, aunque Neil Judd (1954: 37,102) insinúa que para los habitantes de Pueblo Bonito tal vez era de valor superior, por haberla hallado arqueológicamente al interior de cuartos de más alto estatus, que aquellos donde había restos micáceos.

### 5.3.5. *Glimmer*: el oro de los tontos

-... *Repara, Isidoro.*  
 -*¡Qué polvos! Parecen oro.*  
 -*Los cogí en un arroyuelo.*  
 -*Veamos. ¿Cómo se llama eso, o para qué se aplica?*  
 -*Le dan el nombre de mica.*  
 -*Usted confunde a esta dama.*

Juan Eugenio Hartzenbusch (1806-1880)

Este diálogo compuesto por el dramaturgo español del siglo XIX resalta un tipo de mica mineralógicamente más relacionado con arcillas y confundido con el oro. El desconcierto se hace evidente a través de Raimundo,

<sup>37</sup> Sulfato de calcio. Hay de hecho muchos minerales cuyos nombres se asocian a la luna, pero no están emparentados mineralógicamente con las micas. Por ejemplo, la “piedra de luna” o *Mondstein* es una adularia (de Adular, Suiza), variedad transparente de ortoclasa, de brillo vítreo.

<sup>38</sup> *Piedra* nació cuando su madre, solitaria y hambrienta, sube a la cima de una colina a mirar el horizonte por si veía a sus hermanos regresar. Entonces vio en el suelo una “flecha del sol”, es decir, un fragmento de selenita, que recoge y se lleva a la boca para probar su sabor. Después de tragársela, dio a luz un niño, que al crecer, libera a sus tíos de la muerte.

personaje que desea averiguar cuáles serían los cuatro ingredientes omnipotentes que constituyen *los polvos de la madre Celestina*.<sup>39</sup> Siendo traductor de textos alemanes, Hartzenbusch bien pudo usar el término *glimmer* que Addison castellanizó en “glimer de color de oro” de Saxonía. O quizás prefirió “mica” por la semejanza entre estos minerales resquebrajados y las migajas del pan seco. Sin embargo, “glimmer” destaca el brillo. Ya expliqué que esta palabra inglesa se traduce como un sustantivo (“atisbo de luz”) y un verbo (“centellear”, “brillar”, “parpadear”). Desde el siglo XIV, la raíz *gleomu* transmite la idea de un inestable relumbrón, “destello” o “esplendor”, y viene siendo cognado del alto alemán antiguo *gleimo* (“luciérnaga”). Curiosamente, este insecto emisor de luz simboliza la perseverancia, y se relaciona con la familia *Phengodidae* [escarabajos] cuyas larvas son fosforescentes como la **fengita**. Muchas culturas antiguas repararon en los efectos del sol sobre la **halita** blanqueada, o los cambiantes tonos de la **moscovita**. Igualmente, se creía que el **oro** era una forma sólida de luz solar. De ahí que *glimmer* conforme una categoría de “mica cultural”. En los *Elementos de Orictognosia* de Del Río (2012), se vierte la traducción de las especies: “mica aperlada” o “margarita” (*Perlglimmer*); “hierro micáceo”<sup>40</sup> (*eisenglimmer*); “cobre micáceo” (*kupferglimmer*, que asignó Werner por su semejanza en cristalización y crucero con la mica), “moscovita siberiana” (*Kaliglimmer*). De la misma familia es la **ilménita** (*Titaneisenglimmer*); la purpurina (glitter); la **flogopita** (*Magnesiaglimmer*) y la **zinnwaldita** (*Rabenglimmer*).

**Atrayente luz dorada.** ¿De dónde obtuvieron su oro los escitas? En realidad, las pepitas eran más frecuentes en los placeres fluviales en la prehistoria que ahora (Vázquez Varela, 1995), pero sus intrigantes destellos inspiraron las leyendas del oro del Rhin que robaron los nibelungos, o la del rey Midas que se bañó en el río Pactolo para deshacerse de su don, alterando así sus proverbiales arenas<sup>41</sup> (Repollés, 1973). Desde el siglo II d.C., las emanaciones luminiscentes se apoderaron de la imaginación de los alquimistas chinos que se referían a las motitas vistas a la luz solar con una expresión que se traduce “*polvo brillante de la ventana*” –metáfora del oro bebible-. Por su parte, la orfebrería andina fue más que una técnica avanzada; era la transformación mágica de “resplandeciente espiritualidad” en materia sólida que cubre el *zaquizami* (artesonado del techo), las paredes y hasta el suelo sobre el que se andaba. Fue “*el sudor del Sol*” entre los incas, o la excrecencia del luminoso Tonatihu<sup>42</sup> mexicana. El Códice Florentino (Sahagún, *op. cit.*, Libro 11:234) señala que el astro solar es poseedor del *tonameyotl*, es decir, el rayo, luz o brillo resplandeciente<sup>43</sup>. Como metal de gran alcurnia, aseguraba la refulgencia a los metales más comunes, y Plinio precisó los términos de las partículas formadas en la *arrulgia*: *striges, palaga, palacurna, balux...* (Bargalló, 1955: 20). Según algunas crónicas, la técnica *mise en couleur* hacía “aparecer” el oro tras un baño ácido –de alumbre u orín animal o humano- que desprendía las escamas de cobre de la aleación y óxidos. Así “abrillantaban” el escaso oro que recuperaban los ilusos conquistadores (Carmona, 1997: 290).

<sup>39</sup> El título de esta obra se convirtió en un dicho proverbial que hizo referencia a la supuesta magia para hacer una cosa que normalmente es imposible.

<sup>40</sup> El ingeniero explica que éste forma una micapizarra en Brasil y en la costa de Coromandel. Al hierro magnético le acompaña una piedra “radiante”, mica, pirita sulfúrea-magnética, cobre amarillo abigarrado. En México lo hay en Valladolid, Coacomán, y junto a Zimapán (Del Río 1795: 195-196).

<sup>41</sup> Por eso se le llamó *Chrysorroas*. Lidia obtenía su oro del Hermos, pero principalmente del Pactolo, que nacía del monte Tmolis (Cf. Herodoto).

<sup>42</sup> Según Clavijero, así apodaron los indios al general español don Pedro de Alvarado, a causa de su blanca tez y del brillo de sus cabellos rubios.

<sup>43</sup> Contrario a lo esperado, el culto solar se encuentra en pocas regiones del mundo. P. ej., para los muiscas, su primer zaque Goranchacha salió de una esmeralda que gestó y alumbró una joven de Guachetá por intermedio de un rayo del sol (Rojas, *op. cit.*: 146).

Esclarece mucho la observación de Torres Montúfar (2015: 22-24) en cuanto a los dos tipos mineralógicos de oro y sus respectivos yacimientos reconocidos. El mesoamericano prehispánico se centró en el esférico “oro nativo” [pepita] que se podía recoger de la arena de los ríos (*cóztic teocuitlatlxáltetl*), mientras que el colonizador pensaba en el metal que se obtiene por medio de una excavación y surge como mena. Tales son los mismos contextos en donde el hombre halló a las micas.



Figura 93. Nariguera [Yacapapalot] hecha en oro. MNA. Esta forma laminar puede reproducirse fácilmente en mica.

A medida que se agotaban los placeres fluviales, el conocido refrán “no todo lo que brilla es oro” jugó un papel fundamental en la historia de la **pirita**. El brillo fenicio de sus *binches* (cubos que auguran riqueza metálica) la relacionó con un bólido ardiente (la *pyrigonos* de los griegos). Cuando atrapó a tantos aventureros y cazafortunas, adquirió el sobrenombre “oro de los tontos”, “de pobres”, “de locos”, “de necios”, “hastampi” (oro falso quechua) y “oropel”.<sup>44</sup> En pocos años se convirtió en alegoría de la sobrevaloración, del fraude, del engaño y de las reivindicaciones de la alquimia. Al ser rozados con metales, estos “bronzudos” (minerales piríticos) emiten chispas. Su brillo se impregna en el lapislázuli y en “seres petrificados” fabulosos del tipo *Ammonites* piritosos o los *Trilobites* piritizados. La formación de estos últimos se logra a través de las piritas framboides de origen sedimentario, que adoptan una versión de la colonia de bacterias que reducen el sulfato a sulfuro, a veces reemplazando a antiguos fósiles. Entre sus más de 60 formas cristalinas, la *Cruz de Hierro* fue una variedad maclada muy buscada porque recuerda un motivo heráldico.

Según Plinio, el *auripigmentum* (**oropimente**) fue otro mineral con el que Calígula (37-41) intentó en vano extraer el noble metal, al igual que los alquimistas chinos. Al final, solo pudieron aprovecharlo para pócimas venenosas y volátiles. Mucho después, los ejemplares del Kurdistán, Allchar y Harz se transformaron en pigmento amarillo espejado. El castellano antiguo lo denominó *azarnefe*, derivación del árabe clásico *zarnīh*, y este del pelvi *zarr nēk* “oro hermoso”. Pese a su incompatibilidad con la azurita y el cardenillo, durante siglos aportó dorados para pintura y tintorería, hasta que en 1817 Friedrich Stromeyer descubrió el amarillo cadmio.

**La fiebre del oro.** En el mundo antiguo, la versatilidad técnica del oro no siempre determinó su valorización superior a los demás metales. Ciertamente, no se empaña como la plata; tampoco es corroído por ácidos. Es tan maleable, que una sola onza puede batirse hasta terminar en una hoja de 9 m<sup>2</sup>, o bien estirarse y transformarse en un alambre de ochenta kilómetros (figura 92). Lo único que hacía falta era un [dios] maestro que supiera trabajarlo. Bochicha (“manto de luz”) enseñó a los chibchas los secretos de la orfebrería y la joyería, y Lugh (“el que brilla”) a los irlandeses. Su belleza fue representada por Zlata Baba o *Golden hagge*, un ídolo áureo en cuerpo de anciana que servía de oráculo a las orillas del río Obi. Al inicio de esta historia, primaron los valores estético y simbólico. Fue en la Edad Media cuando, al escasear, la valorización del oro se inclinó hacia lo económico. Poco a poco adquirió una fuerza desatinada. Fue el destructor de los recursos humanos más absurdo que orilló a individuos, comunidades y naciones enteras a dirigir todos sus esfuerzos hacia la búsqueda de algo

<sup>44</sup> Su etimología procede del francés *or* (oro) y *pel* (piel). Tiene dos acepciones complementarias: 1) es una lámina de latón o cobre, con acabados finos dorados o plateados; 2) es un objeto de deslumbrante apariencia—incluso más dorada que el oro verdadero—pero sin valor económico significativo.

escurridizo, y posteriormente, difícil de atesorar. Hacia 1774, las vertientes orientales de los Urales fueron el escenario del renacimiento de la minería rusa, pues desde antaño sus arroyos tenían fama de ser ricos en oro aluvial, ennegrecido por la arena de **magnetita**. Es probable que durante los siglos en que operó la ruta comercial que conducía hasta el mar Negro y el Mediterráneo, hubiera viajeros que confundieran su brillo con **moscovita**, la “mica áurea” de Cartheuser (Garrido, 1957: 464). Para 1842 los zares organizaron la explotación de por lo menos 58 depósitos aluviales en las lejanas regiones siberianas. En aquel entonces, Rusia llegó a producir tres quintas partes de la totalidad de este metal especular a nivel mundial. Hasta Carl Fabergé produjo para las zarinas huevos de Pascua labrados completamente en oro (Green, *op. cit.*: 30-32).

La sentencia “oro de los tontos” se afianzó durante la fiebre colectiva que inició a mediados del siglo XIX. La exploración y establecimiento del Lejano Oeste en Norteamérica es una de las grandes epopeyas de la historia, no tanto por la era romántica aurífera. En California duró menos de 10 años y permitió a varios amasar cuantiosas fortunas, sumando unos 350 millones en puro metal. Antes bien, la dramática expansión territorial de los Estados Unidos fue a costa de severos problemas sociales. El hallazgo de supuestos yacimientos auríferos de incalculable riqueza desató una oleada de inmigrantes procedentes de todo el orbe. En 1889, 80,000 hombres se mudaron a California, un pueblo tranquilo que se transformó en un asentamiento salvaje, revoltoso, pluriétnico y violento, donde las mujeres apenas representaban el 8% de la población total. La rápida afluencia de nuevos habitantes llevó a una constante especulación de precios en los productos básicos. La necesidad de mano de obra para las labores mineras agudizó la explotación de los indios, y la inserción de esclavos negros terminó en los conflictos entre el Norte y el Sur. El 15 de marzo de 1848, el periódico *San Francisco Californian* publicó en su primera plana el relato de James W. Marshall, un carpintero que había descubierto oro gracias a los brillos de un mineral jaldado cerca del aserradero en el valle de Sacramento. Dos semanas después, el mismo periódico cerraba su imprenta, debido a la pérdida de su staff. Desde San Francisco hasta Los Ángeles en el país entero resonaba el grito ensordecedor de ¡Oro! Pero muy pocos alcanzaron el sueño americano.

De todas las hipnosis colectivas de oro, el *Hannan's Find* que ocurrió en 1896 en Australia tiene como protagonista al telurio,<sup>45</sup> el cual resultó peor que la pirita. El brillo amarillento de la calaverita hipnotizaba a los cazafortunas que se volcaron hacia las agrestes tierras del interior australiano. Primero acapararon todas las rocas con telurina; después destruyeron sus propias casas, hasta dejarlas en pilas de escombros, con la esperanza de extraer más del codiciado metal. Por lo visto, fue el oro, y no la mica ni ninguna otra sustancia, el verdadero motivo de las legendarias expediciones mineras. De hecho, impulsó las propuestas de técnicas de prospección poco convencionales. Los buscadores de oro australianos y los nativos de Costa de Marfil mantienen la superstición de que la presencia de tectitas entre los guijarros indica la existencia de un rico depósito aurífero (Vitaliano, 1980: 71). Un orfebre primitivo era capaz de forjarlo hasta transformarlo en una laminilla traslúcida de la millonésima parte de un milímetro. No obstante, hubo una época en la que el oro era una ganga especular más. Mezclado con distintas proporciones de plata, platino o paladio, toma tonalidades blancas, rojas, verdes, y

---

<sup>45</sup> Siendo el único elemento que forma enlaces con el oro. Sus minerales derivados son la krennerita y la calaverita. Los utilizados para construir Hannan's Find contenía catorce kilos de oro por tonelada de roca.

principalmente jaldadas.<sup>46</sup> (Green, *op. cit.*). Pero al reparar en todas las propiedades de este metal, ¿no recuerda de alguna manera a las de la mica?

**El *tecozáhuítl*.** El **ocre** mesoamericano de resplandor amarillo era extraído de un pedrusco que se molía “*para que parecieran brillantes las cosas*”, según se lee en el capítulo XI de la *Historia* de Sahagún. Además tuvo ciertos usos médicos. “*Favorece el cutis agrietado por el frío*”, nos dice Hernández, aunque más comúnmente se usaba para pintar las caras de las mujeres (Anderson, *op. cit.*). Francisco Ximénez afirma que la pintura corporal impartía poder y protección a los guerreros. Por eso se untaban *tecozahuitl* pulverizado, para suscitar horror a sus enemigos (Ferrer, 2000). De acuerdo al estudio de Besso-Oberto (1986), los minerales procedentes de las minas de Chichila son efectivamente óxidos férricos, con trazas de antigorita y **talco**. Dos de sus propiedades que los asemejan a la mica son: su coloración que va del pardo oscuro rojizo hasta el pardo claro del mismo tono, y su textura esquistosa, foliada y deleznable. La lámina 20 de la Matrícula de Tributos indica que Tlalcozauhtitlan y otros pueblos del suroeste debían aportar 20 jícaras de esta tierra de ocre, la cual poseía un valor elevado, similar a los tejuelos de oro, a las piedras azul turquesa o a las hachuelas de cobre. Los zapoteco lo llamaron *yoogui* (Martínez, 1987: 437). En su *Ensayo político sobre la Nueva España*, Humboldt agrega Malinaltepec.

### 5.3.6. *Tezacuítlapilli*: el espejo trasero

En 1519, cuando Cortés y sus hombres desembarcaron cerca del actual puerto de Veracruz, Moctecuhzoma les mandó el atuendo tradicional de ciertas deidades mexicas, pues creyó que alguno demandaría portar:

“...un espejo de los que se ponen al trasero los danzantes [...que] parece un escudo de turquesas: es mosaico de turquesas, de turquesas están incrustado, empegado de turquesas”.

Historia General de las cosas de la Nueva España, Libro XII, 4

La figura 2 del Códice Florentino muestra que durante el pasmoso encuentro de los emisarios del tlatoani con los españoles, se ofreció un *tezacuítlapilli*<sup>47</sup> adornado con plumas. En capítulos anteriores abordé la dimensión material de estos artefactos multifuncionales, aunque no siempre es posible determinar si los documentos históricos están describiendo un tipo plano, convexo, de obsidiana o mica, de una sola pieza o en múltiples teselas. En un envío de Cortés para Carlos V se incluyeron ocho espejos: “[uno] con dos figuras; un espejo con una figura de guasteca; un espejo guasteca con un cristal en las narices; un espejo redondo, a manera de sol; un espejo redondo, grande; un espejo con una cabeza de león; [otro] con una figura de búho, con unos chalchuyus [chalchihuites], y un espejo con una caja de piedra de navajas” (García Granados, 1942: 68). Sin dejar a un lado la relación

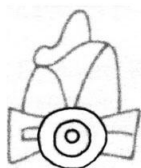


Figura 94. Glifo 19, La Ventilla, Patio de los Glifos, Teotihuacan

entre la evidencia arqueológica y el análisis iconográfico de los espejos (Taube, 1992), ahora toca resaltar su polisémica dimensión simbólica y uso restringido en la antigüedad. Quisiera retomar esta percepción desde los cuatro *contenidos simbólicos* que trazó John

<sup>46</sup> Cabe señalar que en las lenguas germánicas la raíz de la palabra oro es la misma que la del color amarillo.

<sup>47</sup> Del náhuatl *tezcaltl*, “espejo” y *cuítlapilli* “cola o rabo de animal”, metafóricamente “un espejo trasero”, “mirror tail” o “Spiegelschwanz”.

Carlson (1981) mientras analizaba espejos cóncavos olmecas. Tratemos pues, de definir en cuáles contextos y qué tanto se prefirió a la mica como materia especular reflejante, tomando en cuenta la modalidad de uso y hasta la posición de los espejos en la cabeza o tronco de sus portadores en diferentes culturas.

**Representación solar.** Puesto que el espejo está íntimamente relacionado con la emisión de luz y calor, es lógico que los sacerdotes egipcios realizaran una ceremonia a la salida del astro rey, donde los primeros rayos matinales eran absorbidos por una superficie especular que la Esfinge tenía en su frente. La mayoría afirma que era de oro pulido, pero también pudo ser de pirita o mica. Solo en algunas zonas debía ser metálico, como sucede con el Shintai o morada del dios, celosamente custodiado. En otros contextos, la silueta del objeto era crucial. Según la mitología japonesa, cuando el sol (*Amaterasu*) se enoja y se esconde dentro de una cueva, los demás dioses fabrican un espejo octagonal, para colocarlo a la entrada. Entonces Amaterasu, llena de curiosidad, sale a ver su imagen reflejada. Por su parte, los incas festejaban el *Inti Raymi*, en la que el monarca vestía sus mejores galas, con ornamentos de oro y plata reflejantes de la luz solar. Para renovar el fuego sagrado, los sacerdotes portaban su *chipana* (brazalete) que tenía una lente para proyectar los rayos del sol<sup>48</sup> a manera de lupa o espejo ustorio (*burning mirror*), con capacidad de reflejo vinculado con la pureza que desvía las influencias malélicas. Su principal asociación es con la incandescencia solar reflejada en un espejo de cristal que reveló al inca Yupanqui la apariencia original del dios solar (Krickeberg, *op. cit.*: 198-99).

En Mesoamérica, el **ámbar** (*yuundutanuhu* en mixteco) simbolizó los rayos del sol. Como piedra sagrada del mar, también hacía recordar la nueva piel dorada de la tierra antes de las lluvias. Sin embargo, esta resina no es apta para hacer espejos. Retrocedamos entonces hasta el periodo de los individuos olmecas que sí portaban este artilugio en su pecho o frente. Para Carlson (*op. cit.*: 125) los que permanecen de pie delante del pueblo, son en sí mismos la personificación del sol que sostiene la perfección cósmica. Igualmente, hay investigadores que observan en la iconografía maya del Clásico representaciones de gobernantes con espejos, justificando así que

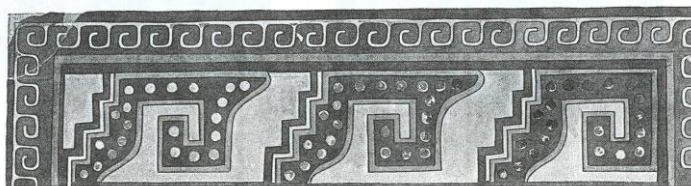


Figura 95. Discos de mica adheridos al mural del Patio de los Pilares

el Dios K de Palenque es el sol-jaguar nocturno en su trayecto por el interior de la tierra (Greene Robertson, 1974). Kinich Kak Moo es el “Señor de rostro solar, guacamaya de fuego”. Un mito maya-kekchi relata que el héroe solar

Kin pone un espejo en medio del cielo. Al llegar al cenit el astro se regresa mientras su reflejo prosigue su ruta hacia el oeste (Thompson, 1930: 132). Tales espejos eran de pirita, cobre u oro; el teotihuacano los produciría en mica [de 4 cm de diámetro] para adherirlos, por ejemplo, a la pintura mural del Palacio de Quetzalpapalotl (Acosta, 1964: 30-31) y quizás ordenar hileras con círculos destellantes que representaran la trayectoria del sol (figura 95).

<sup>48</sup> Sin embargo, el sol no es el único protagonista. La Luna, precisamente por su condición reflejante y pasiva, recibe las imágenes de aquél. Los mejores espejos están hechos de plata, metal del que los antiguos creían que era producido por los blancos rayos lunares. En el templo de Coricancha (Cuzco) había un santuario consagrado a la Luna, recubierto de plata, como receptáculo de la fuerza divina (López Austin, 1989).



Baus Czitrom (1994) nos advierte que la posición del espejo en el cuerpo es clave para llegar a una correcta interpretación, basada en las descripciones de las fuentes documentales disponibles. Sin duda, el espejo dorsal era parte del atuendo de los guerreros. Desde los atlantes de Tula hasta los cazcanes del noroeste de México era esencial portar una representación del sol para establecer su identidad. Sólo que Durán (1967) asoció dicho símbolo al *cuauhxicalli*<sup>49</sup>, y por eso Baus concluye que el *tezcacuitlapilli* era un pequeño modelo portátil de la Piedra del Sol, o talismán que facilitaba los soldados mexicas la captura de prisioneros para los sacrificios dedicados a su dios tutelar. Huitzilopochtli tenía las características ígneas necesarias para desmembrar a Cololxauhqui, suprema divinidad lunar. Los totonacos se refieren al astro como “espejo Sol” (Ichon, 1973: 107).

**Simbolo del poder.** Los espejos estaban reservados para la Reina Mama Uaco Coya y las ñustas que llevaban a cabo el noble acto de depilarse (Poma de Ayala, 1956). Sin embargo, los monarcas despóticos fijaron su mirada en estos artilugios para alcanzar experiencias visionarias más elevadas que el vano embelesamiento del cuerpo. Lamashtu, demonio femenino mesopotámico responsable de los abortos y de la muerte de los lactantes, siempre lleva su artilugio especular, un peine y un huso. En su remisión al tema de la identidad, el espejo ata el espíritu de una persona, atrapándolo en un trozo de materia brillante. En algunos casos, su capacidad de multiplicar la imagen de las cosas equivale a la sucesión hereditaria: un hijo era denominado metafóricamente “espejo”, reflejo del padre que efectuaba la transmisión legítima del poder. Asimismo, ese objeto se transfiguraba en símbolo de la memoria colectiva, de los antepasados y de los dirigentes, en los que todo individuo debe mirarse y dejarse guiar (Villa, 2010: 112-113). Los tritones del séquito de Neptuno respondían al trino poder del reflejo del Logos sobre el Gran Espejo o Cristal Negro de origen ígneo, guardado en Thule para la corona del rey mundial. Ninige, nieto de Amaterasu, recibe un espejo, una espada y joyas, emblemas hieráticos del poder imperial japonés. Si el espejo llegara a empañarse, indicaría que el próximo candidato no es digno de convertirse en Hijo del Sol. Los cofitachequi reconocían que su cacica era descendiente del Sol, y por tanto, le era lícito controlar la administración de todos los recursos, incluyendo la relumbrante mica (Fagan, 2005).

El Dios K’awil, el Dios Bufón, el Dios C y la Diosa O a menudo portan espejos en sus tocados, brazos, piernas, o bien los cargan en las manos (Taube, 1992a). El término maya yucateco *nen* (espejo) se incluye en *U nen cab, u nen cah* (“el espejo de la tierra, el espejo del pueblo”), un viejo título de reyes o señores (Diccionario Motul). Nezahualpilli, rey de Texcoco, refiere a Moctezuma Ilhuicamina como la metafórica luz del día, “el gran espejo” [*yn coyahuac tezcatl*], que en sentido figurado es sinónimo de modelo o doctrina ejemplar para su pueblo. Materialmente, podía estar hecho de cualquier mineral especular, aunque en la creencia huichola, cinco años después de la muerte, la fuerza esencial de vida se reúne con los vivos en la efíe de un cristal de roca diáfano, o más raramente, un guijarro de color y contornos extraños. Según Furst (1972) vienen a ser la esencia de un abuelo o antepasado (*tewari*) o guardián-protector (*uquiyári*). Otro mito de la misma etnia indica que el fuego apareció primero en forma de espejo (Zingg, 1938: 702).

<sup>49</sup> Palabra traducida como “vasija de águila”, pero metafóricamente era un espejo relumbrante que representaba al sol.

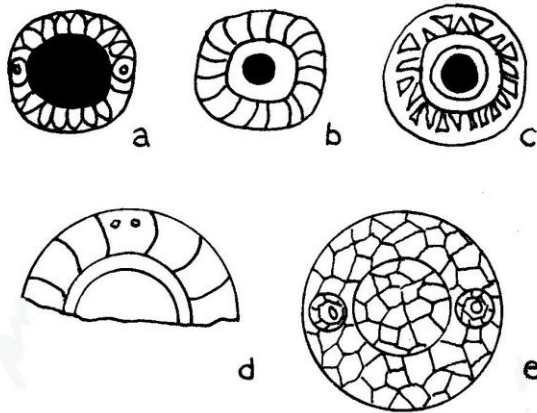
**Revelador del destino.** Etimológicamente, *speculum* viene de la raíz indoeuropea *skp* que se refiere a la visión o la acción volitiva y analítica de la mirada. De ahí su relación con los términos *espiráculo*, *espectro*, *retrospectivo*, *horóscopo*... Tal como una mirada a la tierra de los espíritus o una entrada al mundo inverso, el espejo se hace un medio frecuente de consulta esencial para los oráculos que muestran sucesos y objetos distantes (Villa, *op. cit.*: 129). En la mitología egipcia, Isis busca en su barca –la luna misma– un espejo para localizar los pedazos de Osiris, a quien recompone y devuelve a la vida. En este artilugio queda impreso el *Oudjat* o tercer Ojo de Horus, signo de clarividencia, también posesión de las ninfas que manejan gemas y metales preciosos para ver cosas lejanas, pasadas y futuras. *Mani* es una sustancia roqueña luminosa que según los budistas, ilumina a la creación, otorga todos los deseos y disipa las tinieblas de la ignorancia y del error. La tradición islámica opina lo mismo en cuanto al poder del espejo para enderezar lo torcido y limpiar la conciencia (Deneb, *op. cit.*: 291).

Por lo visto, el espejo es un libro, recipiente de sabiduría. Dominar su lectura era una obligación para los responsables del porvenir del pueblo. Nuevamente, en el maya tzotzil se usa la voz *nen* para referirse a los escribas con poderes visuales, versados en la clarividencia y los vaticinios. Los espejos nigrescentes son los preferidos para este particular (Rivera Dorado, 1999). Se fabricaron en la provincia india de Agra, el Tibet, China y Egipto. Plinio afirmó que los romanos adornaban sus paredes con los de Etiopía, pero la imagen que reflejaban era lo fundamental. Más parecido a una sombra, el espejo negro solo deja ver siluetas o rasgos del objeto, no sus colores. La hidromancia y la visión en la uña ennegrecida del pulgar son variantes donde se absorben los rayos luminosos. En Sudamérica, la **obsidiana** es de hecho el “espejo de los incas” (Urton, 1981), mientras que John Dee, ocultista inglés del siglo XVI, recurrió a los cristales de **antracita**. La cubeta de madera negra del galeno austriaco Anton Mesmer, en el cual María Antonieta vio reflejado en sus turbias aguas todo el desenlace de la Revolución Francesa, tuvo la misma función que los espejos que el señor de los quichés ordenó consultar a sus sacerdotes, cuando los españoles desembarcaron en el Nuevo Mundo.

Dentro de la función simbólico-ritual, el movimiento fluctuante del espejo entre la verdad y la falsedad, creó un vínculo con la conciencia y la claridad del pensamiento, que lo convirtió en medio eficaz para diagnosticar los males que aquejan a la humanidad. Aristóteles apuntó que la mujer menstruante que se contemplaba en un espejo vería una nube sangrienta, y Pausanias decía que delante del santuario de Deméter había un oráculo confiable, capaz de curar enfermedades si ataban un espejo con una cuerda fina y lo dejaban caer sobre una fuente, cuidando que no se zambullera; el agua sólo debía tocar el círculo. En Mesoamérica, se contaba con el *zastum*, un dios cristalino todavía adorado por los mayas yucatecos del siglo XVII. El *Título de Totonacapan* (1983: 187) revela la devoción de los quichés por las piedras preciosas originarias de Oriente. Sus funciones quizás se simbolizaban por medio de ambos lados de los “espejos de dos hazes” nahuas (*necoc xapotezcattl*; Molina, 1977: fol.65r); mayas cakchiqueles (*qulavach chi lemo*; Coto, 1983), o purépechas (*tzimarahcanda ezri erangariqua*; Gilberti, 1962: 336), algunos registrados por arqueólogos (Nordenskiöld, 1926: 105). Por tanto, es una función específica atribuible a los discos de mica mesoamericanos. Si eran símbolos del conocimiento o la meditación, entonces fueron esenciales en la adivinación, la hechicería (*nahualtezcattl*), la toma de decisiones o la exploración (Flannery, 1976: 335; Hayden, 1975: 142).

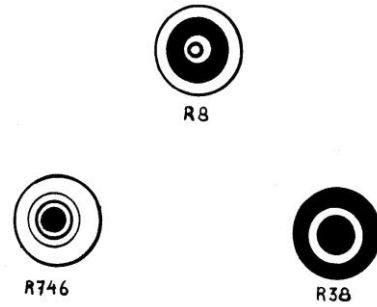
**El espejo humeante.** Este instrumento ocupa un lugar primordial en las representaciones de Tezcatlipoca, un dios complejo, multifacético y contradictorio. Duran (1967: I: 37-45) describió una de sus estatuas hecha “de piedra muy relumbrante y negra”, es decir, de obsidiana, pero también estaba cubierta de nacar reluciente, joyas de oro y piedras finas. De “espejo humeador” le viene el nombre, porque según refiere Juan Bautista Pomar, “tenía de los molledos abajo, hasta las manos, tiznado de negro y espejuelo, que es un género de metal reluciente que llaman los indios *tezcapoctli*” (Relación de Texcoco, 1975: 8-9). Precisamente este último término aplica al “humo espejeante”, o sea, al tizne de reflejos metálicos de su atavío. El envoltorio de

Tezcatlipoca incluía un espejo “de *alinde*<sup>50</sup> del trabajo y compás de una media naranja grande, engastado en una piedra negra tosca”. A veces rutilaba con reflejos dorados, plateados o verdes. De acuerdo a los informantes de Sahagún, los espejos tenían tal nitidez, que parecían haber sido pulidos con arena abrasiva. Había dos tipos de piedra: una blanca que distinguía a los espejos de los nobles (*tecpiltezcatl* y *tlatocatezcatl*, y una negra y mala (*amo qualli*) propia para los espejos deformantes ¿serían la **pirita** y la obsidiana respectivamente? (figura 96). Sea como fuere, existe una dimensión mítica de esta oposición (Olivier, 2004: 430). Siendo una divinidad lunar y fecundadora, cuando relampagueaba, atraía y ahuyentaba la lluvia, y haciendo eso, reflejaba las acciones de la



**Figura 97. Representaciones de espejos en Mesoamérica.** En Taube, 1992: 171, 175.

- a. espejo trasero con flares opuestos
- b. espejo con rim emplumado
- c. espejo en un tocado
- d. espejo-mosaico con teselas de pirita, de la Estructura 1, Zaculeu



**Figura 96. Círculos concéntricos.** Motivos iconográficos identificados por Langley (1986: 305) que Taube (1983) reinterpreta como Tezacuittapilli.

gente. Con este instrumento “humeante” en su sien, Tezcatlipoca veía todo lo que ocurre en el mundo, lo cual le daba control sobre la fortuna de los mortales y de la naturaleza, produciendo prodigios. Tezcatzóncat (“cabellera de espejos”), Tlatlahqui Tezcatl (“espejo bermejo”), y hasta Quetzalcóatl, Tláloc o Páinal incluían en su atavío divino esta insignia, atada a sus caderas “cayendo hacia atrás”. Además de la obsidiana, el azabache (**lignito**) también se relaciona con el dios patrono de la noche: *NumaTnoo* o *Yaainuuchu'ma*, “Señor del espejo humeante”. Se encontraron ofrendas de dicho carbón mineral en tumbas de Monte Albán, y al menos un collar en el Istmo (Caso,

<sup>50</sup> *Alinde* es una preparación de mercurio que los españoles ponían detrás del cristal o piedra para hacer espejos. Esta es una forma de atribuir el azogue o espíritu mercurial a la figura de la deidad referida.

1969). Los mexicas lo llamaban *teotetl*, y de acuerdo a la descripción de Sahagún, “*son raras, tienen un negro muy fino sin mezcla de ningún otro color, el cual toma y su pureza no se hallan en ninguna otra piedra*”.

El espejo está formalmente representado por un círculo, atributo de Tezcatlipoca situado al nivel de la cabeza, o sustituyendo al pie de la divinidad, que suele ser origen de la serpiente de fuego. Para el Posclásico, ciertos *tezcacuitlapilli* estaban hechos de teselas de turquesa (figura 97). Ya en 1909 Seler identificó la *xiuhcōatl* (“serpiente turquesa”), la novísima arma de Huitzilopochtli, el rayo con el que dio muerte a los numerosos enemigos de Coatlicue. En la lámina 8 del Códice Azcatitlán, es un arma letal, cuyo cuerpo está compuesto por tres diseños rectangulares o trapezoidales que terminan en la punta en figurón de rayo. Quizás por eso los mexica trataron de usarla, en vano, como último recurso en la defensa de la Gran Tenochtitlán (Hermann, 2009).

### 5.3.7. Simbolismo de la mica en Mesoamérica

Queda claro que la mica es un mineral que permite producir autoformas geométricas: triangulares, romboides y hexagonales. No obstante, su brillo convierte a todas en espejos naturales. Entre los ya descritos, conviene retomar tres tipos que Taube (1992: 169) reagrupa: 1) los de **mica**, 2) los de obsidiana y 3) los de **pirita**. Éstos últimos fueron los más elaborados y colocados en contextos prominentes de la ciudad de Teotihuacan –p. ej. en el Templo de Quetzalcōatl (Sugiyama, 1989: 97) o de sitios distantes donde llegó la influencia de esta cultura-. Sin embargo, vale la pena reparar en las composiciones iconográficas generales que presentan espejos, a fin de extraer las “ecuaciones polisémicas” que nos aproximen a su significado simbólico a nivel pan-mesoamericano (Magni, 1995: 106). Los elementos más importantes, representados por los espejos de mica son:

- **Ojos.** Según Kubler (1967: 9) si el destello de la cara del espejo representa el brillo radiante del ojo humano, vigilante, avizor, por extensión, las “pupilas” o “iris” de mica pueden estar en otros rostros con mirada reflexiva, sobre todo el del jaguar venerado desde los olmecas (Saunders, 1988: 14-19).
- **Sol.** Por su brillo dorado, las especies ambarinas y rojizas (**flogopitas**) coinciden perfectamente con la tonalidad del astro rey; las autoformas triangulares representarían el rayo solar fecundante y dador de atributos sagrados, mientras que los motivos circulares radiales presenta a plenitud su energía dinámica, la cual nunca sobrecalienta las superficies micáceas.
- **Luna.** En color blanco o transparente (**moscovitas**) simula más una excrecencia de la luna, cuerpo celeste que estableció que la muerte era relativamente efímera y regeneradora. Sometida hasta la incandescencia, adquiere un tono rojizo, simulando una clase de sol nocturno (Jarquín, 2002: 111).
- **Fuego.** El losange o rombo dispuesto con uno de sus ángulos obtusos en la base y con un disco en el centro (Von :15). Serían evocación de la llamarada o destello ígneo.
- **Mariposa.** Taube subraya la presencia común de mariposas sobre los incensarios teotihuacanos (figura 98, retomada de Manzanilla y Carreón, 1993: 893). Un incensario de Tetitla tenía adornos sobre los medallones de mica incrustados, como si las mariposas estuvieran chupando el néctar de la cara del espejo. Al ser evocación de las almas de los difuntos (Séjourné, 1962: 141-146; Kubler; *op. cit.*), reproducía aptamente el *yacapapálotl* (Von Winning, 1987: 119). Johansson (2000: 178) añade un

sentido escatológico al explicar que, al comer maíz con diseño de mariposa [*papalotlaxcalli*], el guerrero creaba un vínculo entre la materia alimenticia en la gestación del alma, y tendería a revivir espiritualmente, semejante a la mariposa que ha salido de su crisálida carnal.

- **Aves especulares.** Entre las representaciones naturalistas más evidentes hechas en mica, están los ejemplares ornitoformes de Huamelulpan (figura 99). Sin embargo, en la pintura mural mesoamericana se han identificado guacamayas [en el Mural I, Corredor 15 de Tetitla; Mural I, Estructura 86 de Xelhá]; colibríes [Plaza de los Glifos, La Ventilla]; pato-serpiente *Anhinga anhinga* [Cuarto Sur Estructura I de Xuelén]; y hasta sucesiones de loros de perfil [tablero en Zona 2, Templo de los Caracoles Emplumados, subestructura 2], entre muchas otras en posición frontal, en colores rojos, amarillos y pardos, con toques verdosos, lo cual representa apropiadamente el *espéculo* de todas estas aves (Navarrijo, 2000). En la

lámina 12 del Códice Borgia, los excrementos de un personaje parecen atravesar el cuerpo de un quetzal multicolor, el cual también tiene en su cola una vírgula amarilla, mientras que el *xócotl* designa el bulto de semilla ornitoforme comestible, el cual representa a su vez Otontecuhtli, el dios otomí del fuego y de los guerreros muertos, adoptado por los nahuas (Johansson, *op. cit.*: 167, 179).

- **Agua.** Al ser el espejo un remanso de agua solida y compacta, se extiende reluciente cual Zahuyha [agua divina]. Representa la fertilidad mediante un elemento acuático, como los caracoles (Figura

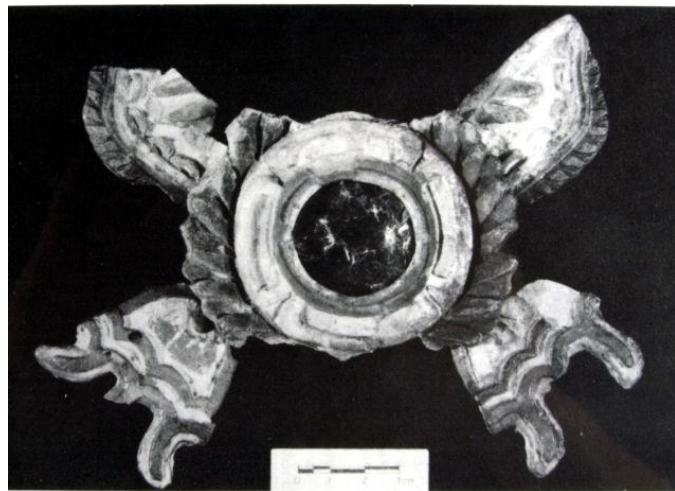


Figura 98. Aplicación en forma de mariposa, con rodela de mica al centro



Figura 99. Guacamaya, adorno de mica articulado, Huamelulpan



Figura 100. Caracol cortado, Teopancazco, Teotihuacan.

100). En su combinación con el fuego, sobre esta superficie pulida se produce una nota discordante: la *atl tlachinolli* [agua quemada azul y amarilla], preciosa y sagrada, como Chantico, “la mujer amarilla”, aunque es imagen del universo cambiante y múltiple de la contingencia fenomenal. En términos simbólicos, el agua [que hasta proceden del llanto] y el fuego se vinculan en las incineraciones de cadáveres, cuando un sacerdote vertía agua sobre las cenizas calientes (Johansson, *ibidem*: 176).

- **Cueva.** El espejo equivale a la superficie de la tierra, y las figuras circulares en las manos sobre el vientre, son el *tlalxicco* [ombligo de la tierra]. Según Magni (1995: 105), el dibujo de un círculo aislado también significa la cueva, cuya polivalencia simbólica se construyó desde el Preclásico. Como boca de la tierra, ostenta forma de jaguar (Kubler, 1972) y se convierte en vía de pasaje hacia el inframundo [acuático si pensamos en un cenote maya]. En general, era un ámbito de génesis, pero hay de por medio una cueva matricial, donde dioses y ancestros se comunican con los vivos. Inclusive fue un receptáculo santificado, apto para depositar espejos y materia con alta carga liminar (Villa, *ibidem.*).

**Balance de la red simbólica.** De las anteriores representaciones, confirmamos que la mica sería una opción más para los teotihuacanos, sobre todo en ornamentos con simetría radial. El disco es la primera figura perfecta regular, que remite al movimiento cíclico (Giedion, 1997: 158-160), mismo que observamos en el avance de la luz solar, de la luna, la vegetación, la muerte y la resurrección, etc. De manera que el ciclo cosmológico teotihuacano se presenta a sí mismo en eterno retorno, sintetizado en los numerosos y repetitivos espejos circulares. Al final, simula la construcción y confirmación de una red simbólica tendida sobre esta materia especular:

Tierra→ Montaña→ Agua→ Lluvia→ Luna→ Muerte→ Regeneración

De los contextos arqueológicos, pasemos a la función de esta red en un par de mitos. Propongo abordar el de los cinco soles cosmogónicos –o *Leyenda de los Soles*–, ampliamente estudiado. Gracias a las muchas versiones recuperadas desde la época colonial, tenemos datos mínimos para interpretar el simbolismo que adquirió la mica en Teotihuacan. Entre las principales categorías filosóficas que percibe León-Portilla (1966: 12), retomo la idea de los elementos primordiales –tierra, viento, fuego, agua y movimiento– porque la representación prehispánica de varios de ellos sugiere una vinculación con la materia especular. El sistema interpretativo que propuso R. Moreno (1967: 205, cuadro 5) tras su análisis comparativo, servirá de base para insertar en la Tabla 5.6 una columna de especies micáceas que guardarían relación con la sucesión de edades cosmogónicas, onomasiología de los soles, rumbos, colores y las mutaciones que experimentaron dioses y hombres.

**Tabla 5.6 Edades cosmogónicas según el mito de los Soles**

Edad cosmogónica	Nombre	Rumbo	Especie micácea	Color *	Deidad convertida en Sol / asociaciones	Versión <i>Histoire du Mechique</i>
Primer Sol 4 Tigre (TIERRA)	<i>Nahui océlotl</i> <i>Tlalchitonatiuh</i>	Norte	Biotita Fuchcita	Negro	Tezcatlipoca / Jaguar, noche, tierra, espejo negro de obsidiana	Sol de piedras preciosas (agua)
Segundo Sol 4 Viento	<i>Nahui ehecatl</i> <i>Ehecatonatiuh</i>	Oeste	Moscovita Lepidolita	Blanco	Quetzalcóatl / Hombres convertidos en monos; pareja humana se refugia en cueva	Sol de fuego
Tercer Sol 4 Lluvia de fuego	<i>Nahui quiahuitl</i> <i>Tletonatiuh</i>	Este	Roscoelita Lepidolita	Rojo	Tláloc / Hombres convertidos en aves y mariposas; ¿erupciones volcánicas?	Sol de tierra, de oscuridad
Cuarto Sol 4 Agua	<i>Nahui atl</i> <i>Atonatiuh</i>	Sur	Flogopita	Amarillo	Chalchiuhtlicue / Hombres convertidos en peces; se alimentan de granos de planta acuática	Sol de viento
Quinto Sol 4 Movimiento	<i>Nahui ollin</i> <i>Ollintonatiuh</i>	Centro	Fuchcita Biotita	Verde	Nanahuatzin / Tecucistécatl (dios lunar masculino, "caracol marino"); creados en Teotihuacan	

Fuente: reelaborado a partir de Moreno (1967)

\* color predominante

Mi análisis personal se centra en una versión del mito poco abordada, pero que presenta detalles de vital importancia para etnomineralogía: la *Histoyre du Mechique*.<sup>51</sup> Según ésta, hubo dos creaciones; en la primera, la humanidad surgió de las rocas, y fue durante esta misma edad cuando los dioses crean cuatro soles bajo cuatro figuras.<sup>52</sup> El primer sol no se maneja comúnmente en los estudios comparativos del mito, pues si la traducción es correcta, *Chalchuich tonajo* [¿Chalchiuhtonatiah?] es “como un dios de piedras preciosas”. También puede ser Chalchiuhtlicue, patrona del agua viva y corriente, y es sobresaliente que delante de la Plaza de la Luna se colocara una escultura monumental de ella. Luego sigue un sol de mote parecido, *Chalchih tonaiuh*, que hizo llover fuego del cielo. En la versión de los *Anales de Cuauhtitlán*, durante este sol “de fuego”, también llovió arena y piedrezuelas, y el tezontle hirvió. Los humanos mueren quemados, y algunos regresan a la tierra convertidos en aves o mariposas. Mi comentario respecto a esta segunda edad, es que la mica arqueológica suele aparecer en los entierros de individuos teotihuacanos incinerados, y que los incensarios tipo teatro muestran elementos de seres alados. En Xico, al sureste de la Cuenca, existió un antiguo centro de culto surgido por la fuerte actividad volcánica del Popocatepetl. Justo en El Naranjo A, conformado por dos taludes paralelos y una reducida explanada, se concentraron 17 entierros y cuatro cráneos ofrenda. La mayoría miraba hacia el este, en bultos funerarios antes de alcanzar el *rigor mortis*, entre los años 100 a.C. y 100 d.C. Además de obsidiana, piedra verde, concha, pigmentos rojo, azul y ocre y figurillas, había centelleante mica sobre pisos (Murillo y Jaén, 2003). Siguiendo el relato mítico, los que vivieron bajo *Yioanoatihu*, el tercer sol “de oscuridad”, comían mirra y resina. En otras versiones, Tezcatlipoca y su espejo negro de obsidiana son los protagonistas. Finalmente, el cuarto sol, *Ecatonatiuch*, está hecho de aire, elemento que por lo general es imperceptible al ojo humano, casi homologable a las diminutas películas de moscovita transparente y quebradiza. Sin importar cuál sea la versión preferida, cada era cosmogónica está dominada por un elemento cuyo poder es puesto en cuestión por otro que toma su lugar, y es por consenso asumir que los mexicas sumaron la quinta era, originada en Teotihuacan.

**Secuencia cromática mineral.** En cuanto a las especies micáceas, la asignación que propongo en la tabla 5.6 está en armonía al tono de cada sol descrito: sol de piedras preciosas o de agua, asociado a fuchcita o flogopita verdosa; sol de fuego, a lepidolita [muy rara vez roscoelita]; sol de oscuridad o de tierra, a biotita negra; y sol de viento, a moscovita blanca. No obstante, dada su abundancia en los contextos teotihuacanos, las micas ferromagnesianas “doradas” [trioctaédricas] fueron las que comúnmente representaron a cualquiera de los soles. En un intento por interpretar las dilatadas connotaciones ideológicas de alguno de estos colores, diría que la asociación de las micas ennegrecidas a la noche o al inframundo, o bien las zinnwalditas castañas, flogopitas rojo-marrón a una hoguera o el calor solar, parecen razonablemente “naturales”.

Pese a la crítica a los universales “cromáticos” propuestos por B. Berlin y P. Kay (citados en Gómez Gastelum, 2006), las micas se perfilan como un grupo de materiales arqueológicos idóneos para contrastar la relación primordial entre colores y rumbos del universo, pues abundan en blancos, amarillos y tonos pardo-amarillentos que se insertan en los modelos históricos propuestos por diversos autores en torno a la percepción

<sup>51</sup> Copia al francés de un manuscrito en español que se ha perdido, atribuido a Olmos o a Marcos de Niza, hacia 1543.

<sup>52</sup> Moreno mismo concluyó que el orden de aparición de los soles en las distintas versiones del mito, es anárquica, pues casi nunca coinciden.

del color: *Categoría brillante-cálida* (blanco, rojo, amarillo); *categoría oscura-fría* (negro, verde, azul); *Etapa I de Dos términos de colores básicos*; *Etapa III de Cuatro términos que hacen pensar en luz del día, noche, fuego o sol, cielo o cosas que crecen en la tierra*, según Wierzbicka (1990), entre otros. Por su parte, Galinier (1990) y Vargas (1998) han aportado datos en torno a los fenómenos meteorológicos y el simbolismo cromático entre los otomíes y los lacandones, respectivamente. De todos estos estudios, se ha concluido que al menos, la mayoría de las sociedades estatales en la antigua Mesoamérica nombraban cinco categorías de color, ordenadas de la siguiente manera: 1) blanco [moscovitas], 2) negro [biotitas], 3) rojo, 4) amarillo [flogopitas] y 5) verde [fuchsitita].

**Oquedades centelleantes.** Un segundo mito fundamental para el estudio de la cosmovisión teotihuacana tiene que ver con Tecuciztécatl (“caracol marino”), seleccionado para convertirse en el sol. Salta a la vista que sus ofrendas previas al sacrificio sean de piedras preciosas y plumas especulares, mientras que Nanahuatzin dedica sus propias bubas (enfermedad que se trata con el “excremento amarillo de los dioses” [oro]). Al retraerse por

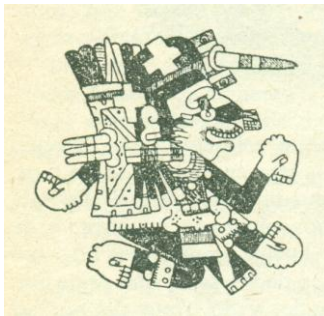


Figura 101. Nanahuatzin. Códice Borgia (Reproducido en Krickeberg, 1985: 28).

temor, Tecuciztécatl deja el paso libre a Nanahuatzin; después se arrepiente y se lanza a la hoguera, pero solo quedan cenizas de él porque no alcanza la purificación completa. De acuerdo con una de las versiones del mito, cuando aparecieron ambas luminarias en el cielo, la intensidad de su luz era igual. Entonces los dioses lanzaron un conejo a la cara de la Luna; así cayó en las cenizas y ya no tuvo suficiente brillo. Por eso Mendieta (1945: I: 9) reseña: “De la creación de la Luna dicen que, cuando aquel que se lanzó al fuego y salió el Sol, otro se metió en una cueva y salió Luna”. Queda patente el nacimiento de ésta a partir de su tránsito por una cavidad subterránea.

Retomemos el modelo de la iconografía del poder expuesto por Manzanilla (2008). Al encontrarse esparcida en contextos rituales depositados a gran profundidad, la mica se convirtió en un conector del binomio simbólico cueva/jaguar.<sup>53</sup> Uno de los más recientes hallazgos al respecto está en el Túnel debajo del Templo de la Serpiente Emplumada, aunque tiene cabida con minerales especulares más abundantes: pirita y magnetita – impregnados en las paredes y el techo como simulando el firmamento nocturno- y unas 400 bolas de jarosita parecidas a gotas de agua (Gómez y Gazzola, 2015: 143). Pocos saben que debajo de los pisos del Viking también hubo un caché donde se atesoró pirita (Headrick, 2007: 38). No hay que olvidar que la Pirámide del Sol se erigió sobre una cueva, con evidencia de niños sacrificados, indicio de un culto a la Madre Tierra. Aunque el nombre de esta construcción colosal y su respectiva plaza aluden a una deidad solar, la evidencia más bien señala que es acuática, vinculada con la fertilidad, la germinación, la regeneración y la purificación por medio del líquido vital, solidificado en cristal de mica. La montaña sagrada es el recinto donde se reúnen los dioses celestes, las deidades terrestres de la fertilidad y dioses del inframundo. Heyden (1989: 96; 1991) precisaría que las cuevas son lugares de creación, no solo de dioses, sino de lluvia, granizo o rayos. En su interior se guardan los bienes de la tierra, una idea que se mantiene desde el Preclásico –por ejemplo en las ofrendas masivas de

<sup>53</sup> Este felino tiene por costumbre cazar bajo la luz de la luna. Como soberano prototípico del cosmos natural, también protege a los recién nacidos.



serpentina enterradas en La Venta, relacionando la boca del jaguar con el mundo subterráneo (Ortíz y Rodríguez, 1994: 70)-, hasta el Epiclásico, cuando ya abandonada la ciudad de Teotihuacan, los Coyotlatelco acumularon placas en las oquedades próximas a la Pirámide del Sol, mal llamadas “cuevas”. El concepto del inframundo suele renovarse cada cierto periodo, pero con los teotihuacanos se enfatiza a través de la mica. En lo personal, considero que las capas de placas de este mineral, acumuladas en rellenos que anteceden a entierros también representarían a la montaña sagrada, contenedora de los mantenimientos, las sustancias nutricias y aguas primordiales sobre las que flota la tierra (Véase la Tabla 5.6). Sirve pues para reproducir un elemento de la geografía sagrada y mítica, el paisaje ritual cifrado, en donde la clase dominante obtenía legitimidad, autoridad y poder (Manzanilla, 2002: 97). Entre los adornos registrados, cabe destacar a aquellos semejantes a una media luna que recuerdan a la *yacameztz* (“nariguera de luna”) que serían representadas en códices del Posclásico.

**Tabla 5.7 Deposition comparativa de la mica con otros materiales arqueológicos en conjuntos teotihuacanos**

CAPA	Pizarra	Pizarra pintada	MICA			Carbon / Ceniza	Cuarzo / Cuarcita	Ónix	Pedernal	Sillex	Almena	Tezonite	Estuco	PIGMENTOS			Piedra concreciones	Bajareque	Tela	Plumas		
			Láminas	Grandes hojas	Ornamento circular									Rosa	Rojo	Verde						
1	Tp		Tp			Tp													Tp			
1f			Tti																			
3	Tp		Tp			Tti			Tti		Tp		Tp		Tp+	Tp+						
4	Y					Y	Y			Y	Y		Y		Y+							
4N	Y		Y			Y	Y						Y?						Y+			
6	TtiY		TtiY			Y							TtiY						Y*			
6f	Y		Y			Y																
7	Y			Y		Y	Y															
7-A	Y	Y	Y			Y																
9																						
10	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////	Tp	Tp	////	////
11	Tti		Tp	Tti		Tti							Tti		Tp+			Tti				
12	Tti		Tp	Tti		Tti									Tti			Tp	Tp			
13	Y		Y			Y	Y															
14	Y		Y			Y																
15	Y		TtiY			Y																
16	Tti	////	Tti	////	////	Tti	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////	Tti	////	////	////
17	Tp		Tp			Tp							Tp		Tp+			Tp				
18	Y		Y			Y																
20	Tp		Tp			Tp							Tp		Tp+							
21-A			Tp			Tp		Tp														
22	Tp		Tp			Tp		Tp														
24-B	Tti		Tti			Tti									Tti+							
26	TtiY		Tti			TtiY	Y				Y											
27	Tti		Tti			Tti							Tti									
28	Tti					Tti																Tti
30	Tp		Tp			Tp																
30-A	Tp		Tp					Tp														
31			Tp			Tp																
32			Tp			Tp																
35			Tp			Tp									Tp+							Tp*
36	Tp	Tp	Tp			Tp					Tp											
37			Tp			Tp																
42	Tti				Tti																	Tti
43	Tti		Tti																			
44	Tti		Tti																			
48	Tti													Tti	Tti							
54	Tti																					Tti
66	Tti																					

Simbología: conjunto: Tp: Tepantitla      Tti Tetitla      Y: Yayahuala      +pigmento sobre estuco      \*material quemado o carbonizado      //// piso

Fuente: Tabla elaborada a partir de los datos registrados por Rocha (1991)

**La mica y la acción del fuego.** Una significativa modalidad de práctica ritual teotihuacana fue la incineración. Se aplicó sin importar tanto la clase social a la que pertenecían los difuntos, según indican los entierros aislados descubiertos por los salvamentos en la periferia. No obstante, es más común observarla en los enterramientos denominados “sacros” que en los domésticos. Los cuerpos cremados se depositaron en plazas unidas a basamentos y altares, cumpliendo una función ideológico-social al interior de los conjuntos arquitectónicos. Por ejemplo, el Entierro 10 en la Plaza 5 del Cuartel Militar, fue un niño de tercera infancia que quedó entre varios fragmentos de mica al interior de una fosa cavada en el tepetate. La coloración de los huesos y el hecho de que el cráneo y los dientes estallaran y se dispersaran por toda la fosa, indica que estuvo expuesto a temperaturas entre 700 y 900° C. El contexto de tierra quemada revuelta con carbón sería la repetición mítica de un acontecimiento sagrado (Cid Beziez y Torres Sanders, 1995). Otro fue el entierro 105-108 de Teopancazco, el cual ofreció numerosas muestras de sustancias inorgánicas y orgánicas. La presencia de láminas micáceas en contacto con las maderas [de ocote] quemadas confirma que hasta se buscaba perpetuar aromas intensos que caracterizarían al tratamiento mortuario de la alta clase social teotihuacana (Vázquez *et al.*, 2011: 226).

Para muchos pueblos, el metalúrgico y el alfarero son “dueños del fuego”, y se sirven de él para hacer que su materia prima –metal o arcilla- cambie de estado. Pero en Teotihuacan, la mica tiene otro significado en la transmutación de la materialidad en espíritu. Si bien el estuco que recubre los pisos revela numerosas manchas negras de diversos restos orgánicos e inorgánicos quemados, las llamas no funden a esta “excrecencia lunar”; antes bien, es representado de modo perpetuo por la especularidad micácea. Incombustible, inatacable, es una sustancia divina que no cambia pese a la virtud transformadora del proceso de ignición. De una función utilitaria pasamos al ritual simbólico significativo. La arqueología confirma de un modo absoluto la multitud de restos de incensarios, y la variedad de ornamentos que los embellecen. De todas las actividades ceremoniales teotihuacanas, la de incensar era, de lejos, la más frecuente. Según Séjourné (1964), hasta en lo profano ocupó un lugar prominente. Curiosamente, la mica no siempre sobrevivió en los contextos funerarios de incineración. Sin embargo, los documentos históricos dejan un margen a la especulación. En la quema del cadáver de Tízo, Durán (1967, 11: 311-312) atestigua que: *“salía tras los que atizaban el fuego para la cremación... el rey y señor del infierno, vestido a la manera de un demonio muy fiero. Traía por ojos unos espejos muy relumbrantes... y en cada hombro traía una cara con sus ojos de espejos... traía en la mano un palo enalmagrado y andaba alrededor de la lumbre...”*. Posteriormente, Joseph de Acosta (*op. cit.*: 228-230) aseguró que era oficio de los sacerdotes hacer las exequias de los individuos prominentes, y para eso, uno de ellos iba ataviado con las insignias del ídolo a quien había representado el muerto. A éste llevaban al lugar donde habían de incinerarlo. *“...lo rodeaban a él y a sus pertenencias de tea y pegabanle fuego... luego, salía un sacerdote vestido..., con bocas por todas las coyunturas y muchos ojos de espejuelos...”*. Así, podemos percibir que en el núcleo de todo el pensamiento prehispánico relativo a la condición humana está expresado por medio del mito del individuo que, al alcanzar las orillas del mar, se convierte en energía luminosa arrojándose a las llamas de una hoguera. Doris Heyden (1973: 89) pregunta entonces: *“¿Habría sido esta práctica una reminiscencia de la inmolación de los dioses en la cremación del Quinto Sol en Teotihuacan, cuando las deidades se inmolaron en el fuego para que el sol pudiera andar por el cielo?”*

## 6. CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES

A continuación presento la síntesis de los resultados de la investigación, de acuerdo a los objetivos cognitivos planteados al inicio.

### C-1 Descripción de la mica como mineral especular

Las propiedades físicas y ópticas que reúnen las micas las convierten en un material tecnológico tan versátil, que en la antigüedad se le otorgaron valores instrumentales, formales-estéticos y significativos, siendo estos expresados en la creación de artilugios mágicos [espejos] e insignias de riqueza o poder, que conferirían mayor estatus social a sus portadores. La mayor parte de los artefactos hechos con esta materia especular se convirtieron en bienes de prestigio vinculados a jefaturas incipientes, cuya finalidad se entiende mejor si la contemplamos desde la óptica de la ostentación a través del brillo de origen mineral. No obstante, cuando se regresaba a sus funciones decorativa y utilitaria, la mica se hacía más asequible a clases sociales inferiores, en forma de adornos personales de corta durabilidad, confeti de fiestas comunitarias, o protecciones instaladas en singulares construcciones funcionales. Debido a esta y a otras propiedades tan fuera de lo común, la mica fue apreciada en múltiples contextos como ocurre en nuestros días. Si era un aislante térmico o panacea médica colocada en puntos específicos del cuerpo, su presencia en entierros nos obliga a superar la trillada interpretación que se centra en los valores formales de las “piedras preciosas” o “semipreciosas” decoradoras de tumbas y palacios. La reinterpretación debe abrirse hacia actividades y propósitos más prácticos, que se desarrollaron en asociación a materiales de origen geológico o paleontológico.

Ubicados en Mesoamérica, con este estudio no sólo se suma la mica a la lista de 14 minerales metalíferos y 40 no metálicos que aprovecharon los habitantes del México prehispánico, sino también se agrupó a todos aquellos que resultaron atractivos por un criterio poco abordado: su *especularidad*.

Queda claro que el hombre mesoamericano no tenía el concepto de mineral en las acepciones mineralógica ni económica que ahora tiene, aunque tampoco asumamos que la caracterización que hizo de estos materiales se reducía a simples gemas con carácter un tanto mágico. El proceso de diferenciación y atribución de valor se fundamentó en la combinación de propiedades físicas y ópticas, lo cual obliga a reorganizar o reclasificar las categorías del mundo mineral trazadas por los eruditos de “Occidente”. De esta manera, ahora explicamos por qué las sustancias de origen mineral, química y morfológicamente distintas, quedaron insertas en una misma descripción etnohistórica: “espejuelos”, “oro de tontos”, “piedrezuelas amarillentas”, etc. Mica, oro, pirita, cobre, yeso, mercurio, ilmenita, turquesa, fluorita y decenas de minerales más serían agrupados en una categoría cultural superior, gracias al brillo reflejado por sus cristales naturales o formas trabajadas.

En Mesoamérica, la diferenciación de las rocas y los minerales bien pudo iniciar durante el Preclásico, siguiendo un criterio geográfico, basado en la procedencia “exótica” de la materia prima (Helms, 1993). Bajo una *visión materialista*, el hombre prehispánico fue reconociendo territorialmente los primeros y mejores yacimientos micáceos en Guerrero, Oaxaca, Veracruz y quizás hasta Chiapas (Pool, 2007: 214). Bajo una *visión idealista*,

interpretó el contexto y las fuerzas naturales necesarios para la formación de la materia especular [de la cueva, de la montaña, de la luna, etc.]. En la visión de Duverger (2007: 211-214) el llamado “estilo” olmeca difundido a lo largo del siglo XII a.C. se articula en torno al tema del jaguar, cuya morada es la cueva. En esta entrada al inframundo, desbordante de sustancias, se originaba la mica estratiforme en un ámbito magmático. Sin embargo, los olmecas consagraron sus lugares de habitación con ofrendas ricas en elementos de color verde, que al ser enterradas, sobresalían visualmente en un montón de tierra u hormazos.

Durante el Clásico, el descubrimiento pleno de sus atributos tecnológicos condujo a la caracterización micácea de acuerdo a los criterios morfológico y funcional. Con una concepción afinada del inframundo, los primeros túmulos del Formativo se convirtieron en pirámides, *axis mundi* o centro sagrado a través del cual se comunicaban los tres niveles del cosmos: cielo, tierra e inframundo. En el caso de Teotihuacan, la mica aparece en entierros –muchos de ellos infantiles- al interior de unidades habitacionales, túneles y abriantando el quinto cuerpo de la pirámide del Sol (Tompkins, 1981: 202). Sin duda ocupó un lugar solemne en la fundación de la gran ciudad-estado en el Altiplano central, pues la de mejor calidad se concentra justo en notables estructuras del centro cívico-ceremonial: Grupo Viking y Xalla (Rosales y Manzanilla, 2011).

En contraste, para el periodo Posclásico la caracterización de la mica se redujo al criterio funcional. Si bien, el advenimiento de los metales entre los siglos IV y IX d.C. representó un cambio drástico en el uso de las láminas micáceas, eso no significa que su relevancia haya desaparecido totalmente. Su consumo menguante antes y después de la Conquista española simplemente refleja una tendencia a incorporar al círculo sociocultural “nuevos” o “mejores” materiales antes no aprovechados, debido a que 1) estaban experimentando una caracterización más detallada, o valorizados con base en criterios de utilización poco comunes (pureza, durabilidad, facilidad para ser modificadas, toxicidad, etc.), o bien 2) estaban siendo importados del Viejo continente (vidrio, latón, hierro, etc.). De esta manera, la mica terminó complementando las oblacones que requerían de efectos brillantes permanentes y “baratos”, es decir, sin mucha inversión de esfuerzo.

## **C-2 Descripción y explicación general del ciclo productivo de la mica**

Los ciclos productivos en un estado más o menos avanzado de experimentación arqueológica –sean de la lítica, del vidrio o de la concha- han partido de un saber empírico y parcial, hasta llegar a la conformación de dos fases fundamentales. La primera coincide con el aprovisionamiento de las materias primas y el trabajo de definición de los recursos que agilizan su circulación. La segunda se refiere a la transmutación físico-química de los materiales. Solo un puñado de fuentes escritas antiguas las describen, y cuando las revisa el investigador, la información resulta insuficiente para entender siquiera la mitad del ciclo. Por eso, este acercamiento analítico exigió una interpretación tanto inductiva como sintética de los datos recuperados. Casi todos los aspectos de ambas fases pudieron ser identificados mediante los análisis traceológico, de composición y procedencia, de las materias primas y las herramientas de lítica, hueso, concha, etc. Para dar sentido a la información arqueológica procedente de los sitios excavados, fue obligatorio rebasar las listas de técnicas o artefactos a nivel de presencia-ausencia. Tuvimos que asegurarnos de su *contextualización*. Sólo así la caracterización de las piezas reunidas contribuyeron en la reconstrucción de un ciclo más realista.

Cuando se pasó a su análisis tipológico, una singularidad de la mica fue el minúsculo porcentaje de “artefactos terminados” –es, decir, objetos funcionales- comparado con la abrumadora acumulación de “desecho de talla”, o material resultante de la manufactura, que en el caso de otras industrias, no se analizan por presentar formas irregulares, y todavía se tiran en muchos proyectos arqueológicos (Rovner, 1989). Dadas estas circunstancias, la experimentación con la mica me obligó a abordar la totalidad del desecho recuperado, sin menospreciar los contextos secundarios, tipo “basureros” o “depósitos especiales”, que suelen convertirse en los únicos lugares de donde se obtiene arqueológicamente este grupo mineral. Además, este tratamiento preferencial del desecho se justificó al comprobar que a menudo los restos arqueológicos micáceos tienen características idénticas a los restos que deja la producción actual.

Tanto los objetos terminados, en fase de elaboración y desechos evidencian un proceso de obtención y manufactura de una materia prima relativamente fácil de transformar, en buena medida, debido a las propiedades intrínsecas del mineral. Por eso, sus técnicas de elaboración fueron parecidas en muchas épocas y lugares del mundo. No obstante, las técnicas instrumentales empleadas que dan apoyo a nuestra teoría de la observación, socialmente consensuada entre los arqueólogos, no debe llevarnos a traslapar modelos en automático. Concuero con Semenov (*op. cit.*) en tratar a las huellas de trabajo como documentos que facilitan el acceso a la comprensión del rango total de variación de las herramientas, a la luz de las funciones y diligencias mecánicas con las que experimentamos, pero no debemos sobrevalorar los resultados, ya que las discriminantes espaciotemporales condicionantes [los contextos de donde procede nuestra evidencia] siempre son complejas, y presentan inevitables problemas metodológicos. El caso de la mica no es la excepción, pues se verificó que en el registro arqueológico de muchos proyectos sólo se prestó atención a los restos que pertenecen a una sola porción del ciclo –generalmente productos terminados o completos- por lo que un altísimo porcentaje de la mica que estaba *in situ*, tristemente se perdió a falta de una teoría y una metodología integrales. De ahí la necesidad de recurrir a indicadores indirectos para reconstruir el ciclo. Entonces descubrimos que si se añade a este enfoque científico el análisis de varios desarrollos culturales pertenecientes a distintas épocas, pero con una perspectiva diacrónica, se logra una visión más amplia del papel de la producción, intercambio y consumo de los minerales micáceos y especulares elevados a la categoría de recursos escasos.

En Mesoamérica, observé que la actividad productiva preindustrial centrada en la mica disminuyó drásticamente durante el Epiclásico y Posclásico. Los pasos “faltantes” de la cadena operativa hubieran sido mejor comprendidos si existiera una continuidad del uso y de la explotación de las mismas fuentes de aprovisionamiento de materia prima en las épocas colonial y contemporánea, aunque quizás esta carencia es una ventaja en lo interpretativo, ya que evitamos forzar los datos para que encajen con cierta visión actual. Antes bien, la mica ejemplifica un proceso de manufactura inserto en una industria lapidaria prehispánica dedicada a la producción multiartesanal, pues el mayor porcentaje de los restos materiales que dejó están directamente mezclados con pizarra, óxidos de hierro, pirita, jadeíta, concha trabajados, y que pasaron por ciclos parecidos.

Lo anterior no significa que hubiera homogeneidad morfológica entre los artefactos hechos de materias “exóticas”. La dificultad más persistente fue tratar de ubicar pasos de la cadena operativa que se llevaban a cabo en un yacimiento o taller distintos del estudiado. Pero conocer la manera de hacer ornamentos de mica fue una

forma de entender quiénes los hicieron. Los quehaceres técnicos no son puramente un hacer, es también un saber, y ahora percibimos que existió una tradición tecnológica durante el Clásico que se transmitió entre los artesanos asentados en sitios distanciados en el sentido geográfico, mas no en el ideológico, porque hubo homogeneidad en el uso de especies micáceas y formas artefactuales concretas. De hecho, comprobamos que la descripción de un ciclo industrial es el primer paso para, luego entender cómo el tipo de tecnología de una sociedad también revela el desarrollo de fuerzas productivas y los beneficios sociales derivados de la adquisición de materia especular. Mejor aún para el arqueólogo, facilita reconocer la reciprocidad entre dichas fuerzas y un determinado sistema de relaciones sociales de producción (Bate, 1984: 49).

### **C-3 Descripción de la obtención de la mica como materia prima mesoamericana**

Tras la revisión de varios contextos arqueológicos con mica, en forma de materia prima u objetos altamente estilizados, concluimos que su extracción y uso se remonta hasta la prehistoria, en pequeñas cantidades. Gracias a la acumulación de restos materiales que suele dejar en su estratigrafía, y a que todavía las operaciones mineras son rústicas, a muy poca profundidad y no siempre exhaustivas, su estudio ejemplifica cómo la estructura y la dimensión de los yacimientos se “transforman” en historia. Respecto a las técnicas de minado en Mesoamérica, la pobreza de datos para elucidar el escenario completo desde el Formativo, no impide que otorguemos a la mica un lugar prominente en el esquema trazado por A. Langenscheidt (1988: 33-36) respecto a los tres estadios de las operaciones mineras más antiguas en la Sierra Gorda, y que personalmente considero un esquema que es válido extender para definir etapas tecno-históricas en Mesoamérica:

1. La *recolección de materiales desprendidos naturalmente* de su matriz, y la pepena en afloramientos y minas de placer, constituyó una forma inicial de aprovisionamiento (*surface mining*). Las plaquitas usadas para hacer espejos planos u ornamentos escuetos datan de por lo menos el año 1600 a.C. (Mazatán, Chiapas). Para algunos, este trabajo realizado al aire libre no es una operación minera típica; sin embargo, aún en esta fase es posible detectar arqueológicamente zonas donde se llevaba a cabo la constante trituración, selección, reducción y concentración de placas o azulejos. Ya que implica una significativa inversión de fuerza, medios, e incluso un elevado grado de organización, este laboreo superficial sí debe ser considerado la forma más simple y temprana de extracción minera, desarrollada por las primeras sociedades caciquiles que prosperaron entre las tierras bajas tropicales y la zona del litoral del Pacífico guerrerense, oaxaqueño y chiapaneco. Aun sin contar con arquitectura pública, Paso de la Amada ejemplifica un cacicazgo que mantuvo contactos con grupos foráneos a través de tres recursos minerales que contribuyeron a marcar la desigualdad social: obsidiana, piedras verdes y mica. Si bien faltan datos sobre las técnicas extractivas practicadas durante el Preclásico, la presencia de estos minerales en los contextos arqueológicos se interpreta todavía como evidencia de especialización artesanal que incentivó la competencia política y el desarrollo de innovaciones tecnológicas (Clarke y Blake, 1990: 387; Love, 1990). Es notable que el consumo de mica en la Cañada Cuicatlán ocurriera en un momento anterior al abandono de algunas aldeas pequeñas, mientras emergieron aldeas

relativamente grandes y centralizadas en los Valles Centrales de Oaxaca (Spencer, 1982). Quizás en ese momento estas fueron las sociedades pioneras que trazaron las rutas de “mica” para su adquisición sistemática. Con el correr de los siglos, el conocimiento acumulado se traduciría en nuevas técnicas de prospección para hallar minerales no manifiestos en segregaciones pegmatíticas. El escenario minero resultante hasta el Preclásico tardío mesoamericano se caracterizó por la aplicación de procedimientos de extracción bastante similares, pero por regiones [*regionalización*], donde cada unidad comunitaria se concentra, ocasionalmente, en sus propias fuentes locales.

2. El simple seguimiento de las vetas mineralizadas ya expuestas antecedió a las siguientes dos operaciones que sí se consideran netamente mineras y que constituyen la modalidad subterránea (*underground mining*). Con ayuda de percutores líticos, astas de venado, huesos largos, cuñas y palancas de madera, hachones, teas, recipientes cerámicos y cestería, los mineros mesoamericanos prehispánicos lograron la extracción y acarreo del mineral, además de resolver con ingenio los problemas de iluminación y ventilación. Los métodos de “rebajes abiertos”, “salones y pilares” y “corte y almacenamiento” fueron resultado de un agudo sentido de observación desde la prospección hasta el minado. A nivel de organización comunitaria, la distribución de recursos minerales registrados arqueológicamente revelan que, para el periodo Clásico mesoamericano, los consumidores de micas se concentraron en unos cuantos sitios, limitándose a solo especies puntuales que interesaban a los patrocinadores de las correspondientes operaciones mineras. Por otra parte, sus niveles de consumo ascendieron, se estabilizaron y se mantuvieron uniformes, al menos en las regiones de Oaxaca y el Altiplano central. Aunque el crecimiento en la demanda de productos micáceos dependió de la ideología de las elites dirigenciales y de la existencia de una población urbana, todavía no tenemos suficientes elementos para afirmar que la explotación de mica durante esta etapa tecno-histórica haya sido a gran escala. Simplemente, fue su mejor momento de circulación.
3. Cuando las operaciones mineras se hicieron técnicamente más amplias y complejas, junto a los socavones, pozos, galerías estrechas y amplios salones, se reformaron todos los aspectos organizativos de supervisión, planeación, abastecimiento, y distribución de instrumentos líticos y otros insumos. En un principio, asumimos que cualquier agencia central que auspiciara la mayor parte del proceso productivo –sino es que todo- se empeñaría en adquirir el control absoluto de los recursos minerales mediante una jerarquía administrativa a nivel regional con la integración de centros locales autónomos, y que la dirección sobre yacimientos sería menor a medida que éstos se alejaran de la capital político-económica. Teotihuacan organizaría expediciones para extraer la materia especular en diferentes zonas mineras, o esperaría recibir ofertas de los grupos sociales ávidos de establecer intercambios constantes con él. No obstante, nuestros indicadores revisados presentaron a la actividad minera “micácea” algo menos formal (es decir, especializada) que su equivalente en lapidaria, ya que los yacimientos pasaban por alternados periodos ocupados y desocupados. Una vez agotada una mina, se abría una nueva. Hasta el momento, no se ha documentado en ningún rincón de Mesoamérica un solo yacimiento de mica con campamento de expertos trabajadores que indique un control directo del recurso [materia prima]

como si fuera estratégico. La región oaxaqueña es tan rica y extensa geográficamente, que parece imposible la supervisión sobre varios yacimientos. Tampoco tenemos indicadores de la existencia de algún grupo étnico específico que haya fungido como abastecedor mayoritario. Así que la intensificación productiva que evidenció un nuevo nivel técnico de explotación minera no iba necesariamente ligado a las medidas de conservación [control a través de la limitación de las actividades de los consumidores potenciales] del recurso “mica”.

Resultó pertinente la observación de Pires-Ferreira (1976: 286-292) en cuanto a analizar separadamente los bienes [hechos de diferentes materias primas minerales], pues cada uno tenía un mecanismo o un proceso distinto en la obtención, lógica que se repite para el estudio de la transformación e intercambio de esta materia especular. Además, este tecno-complejo que se desprende de la minería, podía depender o no del dinamismo centralizado de los estados primarios, al igual que otras ramas de la producción que se mantuvieron autónomas; o en todo caso, en formas no excluyentes entre el trabajo independiente a nivel de la comunidad o de individuos y la regulación estatal.

#### **C-4 Explicación causal de los valores, funciones y usos asignados a la mica en Mesoamérica**

Si bien la forma de caracterizar, clasificar y utilizar las rocas y minerales llega a nosotros de manera fragmentaria, con la mica es posible notar que dicho conocimiento cambia entre los grupos humanos a lo largo del tiempo. En las culturas Kermá, en Nubia, y Hopewelliense, en Norteamérica, la mica enfatizaba la identidad de un grupo y el rango o poder político/económico de un individuo. En China y la India, su uso se extendía hacia varias clases sociales que buscaban por igual beneficios medicinales o espirituales, mientras que en Roma tuvo su función en el sentido más estético y utilitario, aunque difería un poco a los metales que retomaron los poetas y filósofos para fijar eras cronológicas. Puesto que es un mineral que produce autoformas geométricas naturales, no es difícil adecuar interpretaciones simbólicas aplicadas al triángulo-rectángulo que se observa, por ejemplo, en los vasos neolíticos con signo VVV o jeroglíficos egipcios que simbolizan agua; en los cuernos estilizados (luna creciente) y marcados en conjuntos de “relámpagos” romboidales (lluvia-luna) en las representaciones chinas prehistóricas de Kansu y Yang-chao; o en la *losange*, símbolo femenino por antonomasia (Deneb, 2001: 265).

En Mesoamérica, aconteció una amplificada circulación de este mineral entre sitios olmecas, en un momento tan temprano como 1250 a.C. Son significativos los vestigios contextualizados y los aforos donde ocurrieron ceremonias en las que se conducía, transfería y manipulaba el agua en formas ingeniosas y espectaculares; todo esto con la posible finalidad de conjurar sus fuerzas destructivas cuando se presentaba en exceso o bien propiciar la llegada de lluvias oportunas y benéficas. No es coincidencia la ubicación de Teopantecuanitlán, sitio arqueológico próximo a yacimientos de mica, mercurio y a formaciones de rocas intrusivas ultrabásicas y metamórficas donde geológicamente se dan piedras verdes. En algún momento la mica marcó algún rasgo de la desigualdad social desde el Preclásico, pues algunos entierros y figurillas con espejos miniatura procedentes de aldeas tempranas se relacionan con individuos que se erigieron en proveedores y poseedores del recurso y de los medios para aprovecharlo, además de originadores del simbolismo visual de



riqueza y poder expresados mediante la materia especular: mica, pirita, magnetita, conchas, plumas, piedras verdes, etc. Estos símbolos agregaron una nueva dimensión a la vida aldeana: la expresión pública de las creencias que justificaban el poder individualizado y heredado.

Para el periodo Clásico, argumentamos que el uso de la mica estaba restringido por reglas suntuarias, hecho que se observa arqueológicamente en su deposición final en espacios bien sellados, y que dificultaron su recuperación. Sin embargo, las tumbas no eran lugares donde se monopolizaran ornamentos de mica. La deposición de *artefactos* aislados es infrecuente en los enterramientos, caso opuesto a las innumerables láminas micáceas de diferentes tamaños y nivel de calidad en depósitos especiales. La mica residual o semi-procesada indicaría que la práctica ritual y funeraria permitía la sustitución del objeto por su materia prima. Estos datos nos obligan a ponderar la interpretación que se inclina por calificar a la mica como índice visible de “riqueza”. Es cierto que la materia especular adquiría un valor añadido, pero no centrado en lo económico, sino en lo ideológico. Aunque la presencia de mica coincide muchas veces con entierros mesoamericanos de elite, parece que la riqueza individualizada se manifestaba por vías diferentes (arquitectura, cerámica u otros objetos impregnados de luminosidad y “frescura”), en particular por la verde jadeíta, la pirita o la concha nácar. Muchas sepulturas con los elementos arriba enlistados seguirían siendo “ricas” [en el sentido crematístico] si carecieran de mica. Contrario a los grupos Hopewell que buscaban cómo superar el consumo ostentoso (*emulación competitiva*), Teotihuacan y Monte Albán se centran en la *convergencia simbólica*, es decir, la iconografía de la religión dominante común en otros centros, conocimiento estrictamente controlado por un grupo gobernante.

Sorprendentemente, las formaciones geológicas que propiciaron la abundancia de mica en el paisaje de Oaxaca no fueron un factor determinante en la conformación de valores simbólicos-significativos que le asignaron las sociedades que ahí se asentaron en época prehispánica –a excepción de Huamelulpan con sus ornamentos zoomorfos y finos discos perforados (figura 102)-.



Figura 102. Discos de mica. Huamelulpan (foto de E. Rosales).

En contraste, en el Altiplano central, la mica sí fue un claro marcador cronológico, estético e identitario de la sociedad teotihuacana. Fuera en fragmentos u objetos geométricos, la mica codificó y estandarizó varias significaciones. En lo particular, esta materia especular jugó un papel fundamental para la hechura de espejos circulares, forma geométrica que adquirió una polivalencia simbólica que nos obliga a pensar más allá de un simple objeto doméstico: pudo ser la representación del agua, los ojos, la flor, la mariposa, el fuego o la cueva, (Magni, 1995: 105). Si bien el consumo de los artículos micáceos fue asignado socialmente, a manera de insignias de poder político o social, su papel en representaciones colectivas, entierros y rituales colectivos, dentro y fuera del centro cívico-ceremonial, indica que el Estado teotihuacano trató de promover su difusión para formar la base de una religión mesoamericana común, donde los símbolos hechos con materia especular ayudaron a mantener y reproducir un sistema de relaciones sociales estables. La repetición correcta de ritos, necesarios para conseguir el efecto deseado, exigía el empleo de los materiales apropiados.

Aunque el valor asignado y la posibilidad de acceso y disponibilidad de la mica variaron a lo largo del tiempo mesoamericano, es notable su uso continuo en la cultura teotihuacana. Al ser consumida por diferentes grupos corporativos, parece que hubo una menor diferenciación económica entre los miembros de la misma sociedad, lo cual fomentó una descentralización institucional. El grupo líder cede parte de su poder “especular”, aunque lo controla, para lograr cierta cohesión colectiva de las muchas facciones que conformaron una ciudad tan cosmopolita. Y así como se mantuvo la producción de mica durante la fase Monte Albán IIIA, con el abandono de ambos sitios, ocurre un cambio general en Mesoamérica: el fin de grandes centros urbanos productores de artículos de “importación”, dando paso al surgimiento de las ciudades-estado que retoman las estrategias exclusionarias. La función primordial de la mica que satisfizo necesidades específicas, y que residía en la esfera del simbolismo religioso o político, perdió fuerza con el colapso teotihuacano. El empobrecimiento [diría yo en lo simbólico] que detecta Sempowsky (1992) en las ofrendas de fases tardías refuerza esto.

Si bien el advenimiento de los metales en el Posclásico mesoamericano marca el cese repentino de la circulación de micas, eso no significa que el factor tecnológico jugara un papel determinante en la creación de un simbolismo de naturaleza bélica, como en Europa cuando se elaboraron armas de cobre o hierro. Eso sería adoptar la idea de que la relación metales-militarismo es una condición *sine qua non* en el transcurrir del cambio social mesoamericano. Las reminiscencias del significado de este grupo mineral tal vez fueron absorbidas con la construcción glífica de la raíz *chalchiuh-* realidad preciosa que evoca la vida y el agua, y que se incorpora en los nombres de deidades mesoamericanas (p. ej. en Chalchiuhtlatónac, “el del brillo solar de jade”; León Portilla, 2015: 75), lo cual posibilita que las representaciones de chalchihuites en colores rojizos, pardos o amarillos, sean micas, y no invariablemente los “jades” verdes multicitados de los códices conocidos (Cf. Villa, 2010: 113).

### **C-5 Explicación de la transformación de la mica como evidencia de especialización artesanal**

A través del análisis de los indicadores directos e indirectos, concluimos que la elaboración de objetos o productos especulares constituía una actividad artesanal especializada, pero no a tiempo completo, a excepción de aquella que se desarrollaba en talleres ubicados en puntos estratégicos de un asentamiento y de acceso restringido, y donde los instrumentos de trabajo muestran cierto grado de unicidad o complejidad tecnológica. Si bien, la manipulación de este frágil mineral implica poseer una notable habilidad artesanal para producir cualquier objeto utilitario, decorativo o simbólico, veo necesario repetir que, a pesar de la concatenación eficaz de los componentes de otros ciclos de materias primas parecidas, la realidad de cualquier ciclo productivo dista mucho de representar un desarrollo unilineal, y que alcanzara siempre la especialización artesanal.

En contraparte, recordemos que la división social del trabajo que requería de artesanos distinguidos y dedicados a tiempo completo a la producción, también supondría la existencia de personas dedicadas exclusivamente a la obtención de materias primas en los yacimientos, al transporte, o al intercambio a larga distancia (Gómez, 2000: 554). La fina manufactura de mica rompe la categorización idealizada del menestral de género masculino; antes bien, se requería de habilidades femeninas (Wiesheu, 2006: 146). Siguiendo a Flannery y Winter (1976: 36) en su distinción de la organización de las actividades domésticas, planteo que:

- a) Desde el Formativo temprano y tardío, el trabajo de la mica alcanzó la especialización de tipo intermitente y multiartesanal al interior de algunas unidades habitacionales en ciertos asentamientos: Teopantecuanitlan (Guerrero), Sin Cabezas (Costa Sur), Las Bocas (Altiplano central).
- b) En el caso de los Valles Centrales de Oaxaca, hubo una especialización regional de algunas unidades habitacionales en ciertos asentamientos prehispánicos próximos a San José Mogote –durante el Preclásico- y a Monte Albán, en el Clásico, con una producción de tipo intermitente y contingente.
- c) En Teotihuacan, fue una especialización única en talleres, donde los artesanos productores optimizaban el potencial de la materia prima que recibían y eran supervisados por alguna entidad reguladora u órgano de poder que hasta patrocinaba expediciones a regiones muy lejanas.

En San José Mogote, la máxima especialización en torno a un mineral especular no se ve en la mica, sino en la magnetita transformada en espejos en un taller único, para su posterior intercambio a larga distancia, solo a nivel de grupos de elite (Pires-Ferreira, 1975). Hay que destacar que durante el horizonte de Regionalización (850 – 500 a.C.) en el valle de Etla había en explotación unas veinte minas de hierro, mientras que la mica era más abundante. De acuerdo a los datos, el taller donde se trabajaba la mica mesoamericana podía conformarse al interior de una unidad doméstica, aunque sí parece condicionante la existencia de un centro ceremonial próximo a los espacios de producción. Posteriormente, el establecimiento de Monte Albán (hacia 500 a.C.) trajo una marcada transformación entre las sociedades prehispánicas en Oaxaca, que pasaron de su organización aldeana igualitaria a la vida urbana estratificada. Esta vida implicaba la especialización en la producción de artesanías. No obstante, el trabajo de la mica no descolló como se esperaba en esta área mesoamericana. Quizá la clave esté en Huamelulpan u otro sitio oaxaqueño poco o nada explorado.

En marcado contraste, se infiere que Teotihuacan fue el único sitio prehispánico de Mesoamérica donde el curso de transformación de la mica fue tan complejo, y sus funciones tan diversas, que este mineral adoptó tres categorías fundamentales basadas en su uso: 1) mica doméstica 2) ritual y 3) suntuaria, siendo esta última un bien inalienable, con diseños sofisticados, exclusivo del grupo en el poder. La distribución de micas a lo largo de esta enorme ciudad es muy diferente a la que presenta Monte Albán, donde la magnetita y el jade cultural figuraron entre los productos nuevos agregados a la obsidiana y la concha de las lejanas costas. La mica era para los teotihuacanos un recurso alóctono, y no obstante, había circunstancias en las que se hizo accesible a toda la población. Cuando escaseaba, la mica se integraba a una serie de procesos de trabajo que eventualmente ayuda a definir la especialización de la comunidad en la manufactura de artículos de lujo, convirtiéndose en una incuestionable evidencia de enorme capacidad y magnitud organizativa. En cuanto a la cantidad de bienes producidos, tampoco fue la técnica, sino el simbolismo lo que sustituyó la escasez de la materia prima empleada. Una singularidad más de la transformación de la mica en Mesoamérica, fueron la baja variabilidad de acabados únicos o complementarios, pues era innecesario suplir la reducción de la materia prima con un sofisticado trabajo técnico, que incluyera decoraciones complejas. Si bien, nunca faltaron los diseños de temas antropomorfos, zoomorfos reales y fantásticos, el brillo, principalmente, y a veces otras propiedades naturales de la mica en bruto, contuvieron por sí mismas un alto contenido simbólico.

Además del intercambio al interior y entre comunidades, el estudio de estos materiales especulares permite definir el establecimiento de patrones de especialización en la producción-extracción de determinados bienes, de una jerarquía social, y de una institucionalización del pensamiento ritual. Para Sarmiento (1994: 258) la demanda de bienes alóctonos refleja la necesidad de evitar conflictos y abrir nuevas vías de comunicación para obtener productos, materias primas o hasta instrumental especializado de difícil acceso local, particularmente fundamentales para ubicar una economía que descansa sobre el sector manufacturero. Por eso, la posibilidad de innovar secuencias de trabajo exclusivas no siempre está en la explotación de recursos locales y asequibles a todos. Es difícil visualizar esta inventiva sin influencias externas. Ante bien, implicaba una organización social compleja, donde los integrantes de los grupos artesanales presentan distancia de estatus de acuerdo a su grado de especialización dentro de la planeación y división del trabajo.

Bumfiel y Earle (*op. cit.*) señalan una diferencia importante: los trabajadores *dependientes* producen sobre pedido específico de las elites, y el destino de su producción está predeterminada por los intereses particulares de sus grupos de pertenencia; mientras que los *independientes* laboran para el mercado general, por lo que el tipo y la intensidad de su producción están dados por la oferta/demanda y por la dinámica de determinados productos. Complementando lo anterior, Schiffer (1991) advirtió que los elementos de intercambio que salen de un centro productor no repiten sus procesos de manufactura en el sistema receptor, lo cual significaría que durante el Clásico, ninguna colonia o enclave teotihuacano contaba con talleres para trabajar mica del tipo suntuario, al igual que aquellos sitios con los que Teotihuacan tuvo relaciones de intercambio. En este caso, era más fácil importar la técnica tradicional de fuera, o enviar aprendices para dominarla y/o perfeccionarla. Así entra en el escenario la emigración de familias artesanas a atractivos centros donde su “arte” era apreciado, pero desconocido en lo técnico.

Aunque todavía desconocemos su identidad étnica, puedo afirmar que los especialistas relacionados con la mica era uno de los grupos productores más prestigiosos en Mesoamérica, por su cercanía a las esferas del poder que se manifestaban mediante la materia especular. Por eso, ya no se debería catalogar a la totalidad de los antiguos artesanos entre los estratos colectivos analfabetos. Antes bien, pudieron influir en la racionalización del pensamiento y su consiguiente combinación con la experimentación.

Pese a las múltiples excavaciones efectuadas en Tlailotlacan, la cantidad de mica procedente de este sector periférico fue muy baja a lo esperado –apenas unos 20 g- principalmente en forma de películas de baja calidad y un par de ornamentos en mal estado de conservación. Esta evidencia tan pobre en mica refuerza la idea de Spence (1992: 81; 2005: 196-197) que los ocupantes de este barrio oaxaqueño no tenían relaciones políticas ni económicas directas con gobernantes de Monte Albán. Si no fue en Tlailotlacan, la clave tal vez esté en algún otro barrio foráneo de Teotihuacan, donde se espera observar, más que el consumo, la elaboración de ornamentos mediante instrumentos y técnicas que ampliaran o modificaran el proceso de manufactura a lo largo de los siglos, y hasta permitieran definir una cultura material. Tal vez aparezcan estos “gremios” en futuras excavaciones. También es posible que una ocupación tan especializada recayese en un pequeño grupo artesanal, que desapareció cuando los maestros artífices de la mica murieron, emigraron o dejaron de transmitir su conocimiento autárquico a aprendices que continuaran la tradición. O quizá a la inversa: por haber revelado

las reglas de su arte o verse invadidos en sus menesteres, se condenó al empobrecimiento cuantitativo y cualitativo de los objetos de mica, que coincidió con las transformaciones sociales, políticas, económicas y culturales que ocurrieron en la gran metrópoli (Mannoni y Giannichedda, *op. cit.*: 32-33). Tal como el paso del artesanado de las pequeñas comunidades formativas a las ciudades dependió del número de habitantes y de la economía diversificada que facilitaba la producción continua, el proceso de abandono aconteció con la disminución de estos factores. En contrapeso, el surgimiento de una economía de mercado, que estimulaba el descubrimiento de nuevas materias primas o de sus propiedades que satisfacerían las cambiantes demandas de los consumidores, hizo que el brillo de la mica fuera reemplazado por los metales, una novedad que trajeron los mercaderes. Heredera del refinamiento cultivado en Teotihuacan, Tula debió haber recibido a artesanos especializados en la mica, aunque para esa época la producción de ornamentos ya tenía un contenido ritualizado disminuido. Así, concluimos que, el tipo de relaciones que cohesionan a los posibles “barrios” y centros de producción de ornamentos de mica, son las económicas por encima del parentesco y las filiaciones étnicas.

### **C-6 Explicación causal de la circulación y distribución de la mica entre Monte Albán y Teotihuacan**

Al interior de un modelo materialista basado en las relaciones sociales de producción, las cantidades de un bien o recurso que mantiene o enajena un grupo para sí, dependerá por un lado, de la capacidad de negociación política de las clases subordinadas que tratan de satisfacer los requerimientos mínimos para su propia reproducción (Gómez, 2000: 587), y para comprobar esta premisa, Monte Albán y Teotihuacan continúan siendo los dos sitios mesoamericanos que aportan la mejor evidencia en torno a la producción de mica. Sin embargo, faltaba determinar si como sociedades complejas propiciaron una apropiación absoluta del recurso mineral, por derecho o fuerza. Para eso, era necesario obtener al menos otro referente, como las sociedades californianas, en cuyos sistemas no se recurrió a la guerra ni a la intensificación agrícola, sino al intercambio entre comunidades y la redistribución.

Por orden lógico, la pequeña escala en la extracción para el autoconsumo dentro de la máxima región proveedora resulta desconcertante. La mica reunida en Monte Albán parece constituir una expresión material de una confederación regional en la que se fusionaron grupos autónomos que llevaban a este centro sus placas extraídas. Así, el “excedente” de mica oaxaqueña se manejó a la manera de un recurso intencionalmente escaso, que se destinó casi exclusivamente al intercambio, comercio y/o tributación. A fin de mejorar sus relaciones externas, Monte Albán vio oportuno concentrar la biotita y flogopita de mejor calidad, para el Estado teotihuacano. Al respecto, Childe (1954: 192) explicaba que: *“la demanda de materiales de lujo se hizo efectiva únicamente por el surgimiento de una clase que concedió valor extravagante a los materiales exóticos, para fines mágicos, y que, al mismo tiempo, disponía del excedente de riqueza necesario para satisfacer sus deseos”*. Tendría que surgir una sociedad compleja del nivel que alcanzó Teotihuacan, para que los productos mineros incrementaran su demanda. En su forma de estado prístino, en un principio se interesó en la obtención de mica, recurso inexistente en su ambiente local, y que percibió como un recurso escaso de lujo.

Con el tiempo, y en contraste a las sociedades oaxaqueñas, Teotihuacan sistematizó sus redes de adquisición a lo largo de sus zonas fronterizas, hasta que logró procurarse de mercancías sin ninguna dificultad

(Weigand, 1993: 247). La mica era un mineral que tenía un valor intrínseco dentro de su sistema global, que lo obligaba a circular en todo momento. Es interesante notar que, a la par de la gran ciudad, en las comunidades agrícolas dentro y fuera del valle –Acolman, Azcapotzalco, Zumpango, Imiquia, Chapultepec, etc.- aparecieron cantidades más o menos proporcionales de mica, en contextos domésticos, rituales y funerarios. Esto implicaría que el Estado teotihuacano estableció un control político sobre sus elites, las cuales se considerarían beneficiadas al ver incrementado su estatus social por las ligas con la ideología política dominante, representada a través de la materia especular que venía de una tierra distante. La mica se convirtió en un elemento “estandarizado”, esencial para los practicantes del culto oficial que vivieron hasta fases tardías. Así resalta en ciertas excavaciones arqueológicas. La realizada sobre la avenida Molino del Rey, en Tacubaya (Ciudad de México) permitió encontrar películas micáceas esparcidas, junto a cerámica monocroma rojo/ocre Metepec que consumieron los ocupantes del sitio de Atlacuihuayan (Manzanilla López, 1996: 44). Y lo mismo parece ocurrir en sitios más alejados. Para dejarlo más claro, Manzanilla (2004: 187) retoma tres posibles tipos de relaciones externas que mantuvo Teotihuacan con el resto de Mesoamérica:

- 1) Relaciones de intercambio: Costa del Golfo, sur de Puebla, Hidalgo, Guerrero
- 2) Colonias o enclaves teotihuacanos: Kaminaljuyú, Chingú, Tres Cerritos, Tingambato y Maticapan.
- 3) Alianzas políticas: Tikal, Copán y Monte Albán

Propongo que la presencia de mica arqueológica en cualquiera de los sitios o regiones mesoamericanas expuestas, contribuye a determinar el tipo de relación establecida: desde La Providencia, Metepec, una aldea que recibía dijes de pizarra y mica para hacer sus elementos ornamentales de braseros tipo teatro (Carbajal y González Miranda, 2004: 31-35), hasta el extenso territorio del actual Guerrero, que se perfila como rico proveedor de minerales especulares, tanto o más importante que Oaxaca. De hecho, las figurillas de piedra verde lo ligan por igual a Teotihuacan y Monte Albán, sentando las bases de una tradición lapidaria muy antigua (Mastache, 1997: 229). Por eso Niederberger (2002: 186) señalaba que es realmente urgente integrar a esta área cultural mesoamericana en los estudios paleo-económicos, si queremos tener una visión más globalizante y precisa del funcionamiento y la posición nodal en las redes de intercambio al principio del primer milenio.

En cuanto al surgimiento de sitios satélite donde se reprodujeron los elementos y características de Teotihuacan, de los cuatro principales, ubicados por los cuatro puntos cardinales, destaca el del altiplano guatemalteco, Kaminaljuyú, pues estaba junto a las minas de El Chayal y probablemente abastecía a los teotihuacanos de jadeíta y otras piedras verdes, entre ellas, fuchsita. Maticapan, en la región de los Tuxtlas, probablemente ofreció moscovita y variedades blancas. Chingú y Tres Cerritos tan sólo recibían pequeñas envíos para sus aforos rituales más solemnes, y pienso que a futuro podrían ocurrir hallazgos semejantes de consumo en la Sierra Gorda de Querétaro.

La elite teotihuacana probablemente eligió capitales mayas contemporáneas con altas densidades de población (Demarest, 2004: 150-151), para tener una injerencia política –que terminó siendo inestable y volátil-. Las lajas micáceas en los Depósitos problemáticos (PNT-019) tikaleños comparten rasgos con entierros

teotihuacanos de la fase Tlamimilolpa (Laporte, 1989: 215, 217). Los emblemas presentes en la iconografía de Tikal o Copán están relacionados con el culto a las deidades teotihuacanas del agua. Su historia dinástica estuvo directamente relacionada con algún segmento de elite de Teotihuacan desde el año 378 d.C., una terminal comercial sujeta a esta metrópoli en las Tierras Bajas Mayas, donde los señores locales asumían el papel de entidad redistributiva (Martin y Grube, 2002: 29-31).

En cuanto a Monte Albán, sus relaciones políticas con Teotihuacan cubrieron un periodo de tiempo más largo. Quizás esto explique por qué nunca entró en competencia con otros estados para asegurar el aprovisionamiento o la circulación de mica. De todas las macro zonas que conformaron Mesoamérica, Oaxaca destaca por su pluralidad en varios sentidos, que van desde la compleja orografía que conforma su paisaje, hasta una variabilidad étnica y lingüística. La minería era una de las ramificaciones socioeconómicas donde esperábamos ver reflejada dicha complejidad. Sin embargo, aunque ya existían varias comunidades sedentarias hacia el 1400 a.C., sus habitantes usaron adornos personales hechos en materiales diferentes a la mica: orejeras de cerámica, piedra, madera, collares de cuentas, pendientes y hasta lentejuelas de concha cosidas a la ropa. Si de verdad ocurrió una gran expansión de la población, y las relaciones de intercambio ligaban a varias aldeas oaxaqueñas dentro de una misma área y con distintas regiones mesoamericanas desde el Horizonte Olmeca –así lo ilustra el caso de la obsidiana traída de Veracruz, Puebla y el Estado de México- es curioso que no insertaran al brillo micáceo de manera notoria en su sistema de símbolos identitarios. De hecho, con el colapso de Teotihuacan, a partir de la fase Xoo (500-800 d.C.) la mica es prácticamente olvidada en Monte Albán. Su distribución queda restringida en el Pit B y en las casas del área del Estacionamiento (González Licón, 2003). En su lugar, las tumbas más elaboradas incluyen metales. Por tanto, si lo substancial del mineral era el brillo, las técnicas mineras y metalúrgicas que asimilaron las comunidades oaxaqueñas durante el Posclásico posibilitaban el ingreso de nuevos recursos especulares. Ya no tenía sentido seguir explotando a la frágil mica local.

Por lo tanto, la extracción, circulación y distribución de mica no estuvo sujeta al agotamiento de los yacimientos oaxaqueños. Esta actividad económica local cayó en el olvido por razones socio-culturales. A medida que se desarrollaba el Clásico, las sociedades se iban interesando más en el intercambio y menos en la minería. El grado de integración de la resultante estructura comercial contribuyó a formalizar el mercado que operaría hasta el periodo Posclásico. Ciertamente, las usanzas claramente dominantes en la ciudad de Teotihuacan estimularon la innovación de nuevos rasgos pan-mesoamericanos, pero la mica no permaneció como único material. Había muchos otros con propiedades especulares. Cuando se descubrieron las ventajas de los metales –brillo, dureza y sonido-, las láminas de mica se convirtieron en baratijas o en bienes utilitarios de menor durabilidad, pero accesibles a la sociedad en general, para desarrollar algunos actos político-religiosos (Cf. Hosler, 2005).

La organización social de la explotación de larga distancia tuvo cimientos firmes desde Teotihuacan, pues si bien esto implica un excesivo consumo de energía, el caso de la mica muestra que no toda diligencia patrocinada por el Estado requirió del establecimiento de provincias generadoras de recurso ni el dominio de las sociedades extractivas. La metrópoli modeló una economía política corporativa, basada en territorios continuos con el fin de allegarse recursos suntuarios especulares, utilizados en ceremonias masivas para integrar a sus heterogéneos grupos étnicos. Su desventaja, no obstante, fue que este control de recursos a larga distancia tuvo

tan poca intervención directa de las elites teotihuacanas auspiciadores de la movilización de los bienes producidos, que agentes de nivel intermedio emprendieron acciones independientes que culminaron en la conformación de redes de comercio tan particulares y especializadas, que la explotación de la mica estuvo poco integrada a la economía regional, y no tuvo un impacto cultural que modificara los esquemas ideológicos de Oaxaca, una vez que se colapsaron las configuraciones políticas y territoriales de Teotihuacan y Monte Albán.

### **C-7 Interpretación de la mica mesoamericana como materia especular**

El segundo factor que determinó la cantidad enajenada de este recurso fue el valor de uso asignado. Así, queda demostrado que detrás de una producción que alcanzó un grado de especialización única, debió haber una compleja ideología alrededor de la mica, que en pocas palabras, fue una manifestación de la materia *especular* fraccionable. Adoptando la propuesta panamericana de Saunders (1998), la mica entraba en una meta-categoría de objetos que reflejaban una filosofía de la luz (*aesthetic of brilliance*) prehispánica, donde varios minerales compartían dimensiones de significado parecidos, mientras que en el discurso de Eliade (2007: 36-37) “...supone una selección, una nítida separación del objeto hierofánico con relación al resto que lo rodea [...]”, y en este caso, la mica “... ha dejado de ser un simple objeto profano, en que ha adquirido una nueva dimensión: la de la sacralidad”. Empero, esto no crea un vínculo “inevitable” entre los minerales especulares con lo sagrado, pues en realidad, nunca observamos un “culto” a la mica, a la piritita o al oro. Antes bien, las interpretaciones atribuidas a contextos de acción mesoamericanos diferentes, y en fases de ocupación arqueológica distanciada, dejan claro que estas sustancias minerales no informan una sola dimensión de significado (un objeto brillante, pero al fin de cuentas, simple guijarro), sino también ideas abstractas [metáforas o alegorías] que evocaban valores y sentimientos (resurrección, belleza, pureza, etc.). Es decir, por sus implicaciones rituales, desplegaban plenamente la función de símbolos, donde la luz emitida equivalía a una esencia espiritual o poder político-social.

Por el talante único de ilusión que creaban sus cristales, eran excelentes medios para comunicarse con lo divino. Los amerindios vincularon la extraordinaria luz mineral con el reino del espejo habitado en radiantes visiones multicolores y se requería de artífices que supieran manipularlos adecuadamente. Por eso mantener la escasez del recurso “mica” no siempre provocó la competencia para asegurar el acceso a los “beneficios” que ofrecía esta materia especular. Los incentivos que tenían los mineros y artífices, y su actitud hacia su trabajo estaban influidos por sus ideas mágico-religiosas. El lapidario que transformaba la mica en objetos realizaba un acto religioso; más que simple trabajador, fungía como sacerdote-artista, mediador entre los hombres y los dioses, responsable de una producción inspirada por un hondo sentido místico que expresaba atributos divinos. No sabemos si hubo una deidad reverenciada por los productores de mica como patrón de su oficio, y con atributos semejantes a las de Uixtocihuatl o Xipe Tótec. Quizás por ser una modalidad de labrado de piedras finas, el secreto para trabajar la mica y sus respectivas herramientas también fue entregado por un ser parecido a Cintéotl. La trama social se armaba sobre una articulación de las actividades económicas especializadas de los distintos miembros del calpulli mexicana. En vista de que la simbolización tiene varias implicaciones y significados, hará falta un análisis denominativo y del uso ritual de la mica, con miras a reconocer estructuras semióticas de larga data y sus correspondencias arquetípicas con respecto a iconografía religiosa propia del gremio de



gematistas prehispánicos: el dios Yacatecuhtli, mercaderes mixtecos y sus tocados y narigueras, los títulos Pochteca-Tlailotlac y Mixcoua-Tlailotlac, etc (Cf. Dahlgren, 1990: 202).

Sea cual sea su propósito funcional, la mica tenía el potencial para cosificar actitudes culturales y valuaciones propias de los mesoamericanos. Las escasas fuentes históricas declaran que durante el Posclásico, los mexicas la llamaron *metzcuítlatl*, es decir, “excrecencia de la luna”, aunque otra posibilidad para la moscovita era *chimaltízatl* o “piedra especular [blanca]”. Sus propiedades ópticas las convirtieron en un medio ideal para llevar una carga simbólica centrada en una relación escatológica y astral [excremento y cuerpo celeste]. Sin



**Figura 103.** Guerrero con yelmo encima de una serpiente con cabeza de jaguar y crótalo. Estela 1, Monte Albán (en Taube, 2000: 282).

embargo, no fue la única sustancia mineral procedente de los dioses. Quizás por eso, su uso fue opacado por los metales oro y plata, y a veces plomo. Aunque los cronistas no declaran desde cuando surgió este reconocimiento simbólico, o si prevaleció al interior de los grupos productores de elite mesoamericanos que los adquirieron y despilfarraron, personalmente pienso que en el Preclásico, la mica permitió caracterizar a una deidad –o deidades- de elaboración simbólica abigarrada: femenina, selénica, acuática o telúrica, relacionada con el jaguar (figura 103), la fertilidad y la germinación, tema central para las sociedades agrarias.

Para cuando la influencia teotihuacana se extiende a varios lugares de Mesoamérica, ya era más clara la vinculación de la mica con la lluvia y la montaña primordial. Por su ubicación en la cima de un cerro, que tal vez llamaron los zapotecos *Dani Baan* (“Cerro del Jaguar”), se hubiera esperado encontrar mucha mica empleada en los programas constructivos o rituales de Monte Albán. Lo cierto es que sólo en Teotihuacan se observa arqueológicamente la presencia profusa de este mineral especular, como si tratara de sobresalir en medio de una geografía sagrada inspirada en el Tlalocan, lugar lleno de brillo, a donde iban los muertos por el rayo o los bubosos, aunque al final todos los humanos eran gemas resplandecientes. A veces, ni siquiera se necesitaba transformar en objetos terminados, pues al interior del Tlalocan, las películas micáceas bien podían representar semillas o gérmenes esparcidos sobre la superficie terrestre. Llama la atención que Sahagún asegure que la Mixteca –una inapreciable región proveedora de mica, oro y piedras verdes- se llamara Tlalocan. Mis estudios de distribución me permitieron resaltar el hecho de que la mayoría de los espejos y adornos de mariposas de mica han salido de conjuntos arquitectónicos ubicados en el sector este –incluyendo el único taller de incensarios estudiado arqueológicamente- el rumbo por donde sale el sol (Rosales, 2004). Queda claro que se vuelve parte del núcleo iniciático de la cultura teotihuacana.

Coincidentemente, justo durante el colapso de la gran ciudad del Clásico, este mineral se apiñó en las oquedades del área central, equivalentes a la matriz de la Tierra, símbolo creador de los elementos cósmicos, de los dioses y de los hombres (Heyden, 1991: 501). Inclusive podemos ubicar a la mica en relación con el inframundo y la montaña sagrada en dos momentos míticos: la sociedad depurada en el Mictlan y la materia especular que sale de una bodega universal en el interior del cerro: el Tlalocan (Cf. Torres Montúfar, 2015). No obstante, la mica fue desplazada paulatinamente o subordinada al protagonismo simbólico de un dios-héroe masculino y solar –Huitzilopochtli o Tezcatlipoca-. La dificultad para encontrar modos de empleo durante el

Posclásico sugiere que no se incorporó al culto oficial dominante. Y ya que las significaciones rara vez eran transferibles en su totalidad entre culturas –en este caso entre las olmecas, zapotecas, mayas, teotihuacanas y mexicas- sigue siendo indispensable revisar los datos arqueológicos a través del análisis contextual.

Por lo registrado arqueológicamente en los emplazamientos públicos y de elite, en ciertas épocas, su último uso quedó en los espacios rituales clausurados, pero en otras, conformaron depósitos y ocultaciones que eventualmente permitieron una recuperación de la mica para su reutilización. Sin importar qué simbolizaba exactamente, su inclusión en los discursos iconográficos es evidencia de control ideológico, y de que las sociedades mesoamericanas ya habían “domesticado” su ambiente desde fases tempranas.

Durante el Clásico, cuando se percibe un control monopólico del mineral, su simbolismo estaba ligado a la riqueza y el poder político. Pero si estaba accesible a todos los miembros de la comunidad, a través del culto estatal o de los rituales comunales, el código cognitivo de lo especular representaba la fertilidad/renovación. En algunos entierros donde hubo ornamentos micáceos ubicados en puntos específicos del difunto, podemos pensar que ejemplifica la creencia que la materia especular, en su parte pétreo tangible, es el cuerpo del hombre dios (López Austin, 1998: 141). En marcado contraste, Teotihuacan sí usa esta materia especular dorada para resaltar su identidad. Añadida a las aplicaciones de los incensarios tipo teatro, la mica manifestaba un patrón cultural, que se observa en lugares lejanos donde se trató de imitar, empezando por los incensarios con adornos de mariposas y discos de fase Xolalpan Tardío hallados en Escuitla (Rattray, 1978). Así mismo, el estilo teotihuacano en la arquitectura o en las costumbres funerarias de Kaminaljuyú o Tikal sugiere que era símbolo de prestigio, poder y riqueza que no podían desdeñar los mayas. No sorprende que los grupos Coyotlatelco retomaran los elementos de la tradición “especular” teotihuacana para practicar sus cultos selenitas, solares o acuáticos. Sin embargo, es curioso que para el Posclásico los “económicos” fragmentos de mica no actuaran como *revivals of taste* o evocaciones del glorioso pasado teotihuacano; antes bien, las imitaciones mexicas prefirieron retomar otros rasgos de este *carácter* –y no *estilo*- mesoamericano (Kubler, 1984: 76).

A nivel mitológico, la mica ocupó un lugar secundario en la construcción del mundo prehispánico mesoamericano. López Austin (2012: 27, 31) explica: “*Si los nombres fueron considerados como objetos independientes de los seres que designaban, pero al mismo tiempo firmemente vinculados a ellos por ligas sobrenaturales, es lógica su presencia en los mitos de creación... en estos mitos de origen los nombres y los seres que designan son creados en la misma aventura primigenia. Su naturaleza, sin embargo, es distinta, por lo que el mito principal abre espacio para que el nombre también quede explicado etimológicamente en el relato. Son así propiamente, dos los seres creados: el nombrado y su nombre*”. Al final de este largo periodo, la mica solo fue un medio para transmitir el idealizado brillo mesoamericano.

### **Reflexiones finales**

Por lo expuesto, la presente investigación contiene más problemas y planteamientos a resolver que conclusiones. Y no es de extrañar, pues esperamos reunir a futuro más evidencia arqueológica que permita reconstruir un macro-sistema del procuramiento, circulación e intercambio completo y a largo plazo de la mica. Así se mostraría una vía de análisis alternativa para comprobar cómo los procesos sociales adquieren una forma materializada

(López y Fournier, 2009), aunque por otra parte, reconozco que el material arqueológico no es unívoco. Al completarse el análisis de un *corpus* mayor, los resultados obtenidos pudieran modificar parcial o totalmente las inferencias presentadas aquí. En mis análisis, que se circunscribieron en buena parte a la fase de experimentación exploratoria, se identificaron las primeras variables. La escala de medida que manejé tuvo una función proposicional, es decir, tan sólo asigné valores de identidad o diferencia (rasgos presentes, ausentes), pero será obligatorio medir entidades que admitan una gradación para establecer relaciones de orden numérico más puntuales (longitud, peso, temperatura, etc.). Por eso las observaciones en cuanto a la variabilidad de los artefactos de mica no son concluyentes, pues requieren de un mayor tratamiento estadístico, a modo de razonamiento utilizado en la descripción e interpretación de esas formas trabajadas que variaron, cambiaron o se transformaron con el tiempo. Uno de los que sí se propusieron, fue la cuantificación de la especularidad, o más bien, calidad especular de los minerales micáceos, toda vez que la mineralogía descriptiva se debe actualizar al paso de las últimas técnicas arqueométricas. El “brillo” o “lustre” de los minerales realmente es cuantificable a través de la fotometría (Bennett, 1998: 217-251).

Se abordó el estudio de las micas desde la metodología arqueológica, complementada por otras estrategias a las que recurren la historia y la antropología. Los datos procedentes de varias disciplinas se combinan, de tal suerte que se llega a elaborar una visión de conjunto que inserte la investigación en un ámbito contextual determinado. Si de verdad tenemos la mejor intención de aportar una lógica interna a propuestas reconstructivas disímiles, hay que dar oportunidad por igual tanto a las metodologías instrumentales, que revelan el valor de uso o la funcionalidad instrumental, como a la hermenéutica, que nos ofrece ayuda para comprender las intenciones, valores formales y simbólicos que impregnan los esquemas organizativos. En particular, la etnoarqueología nos permitió vislumbrar el perfil social de los individuos que establecieron las relaciones productor-consumidor. Está claro pues, que el examen diacrónico del ciclo productivo completo no es una parcelación estéril y posterior de la disciplina arqueológica sino, al contrario, un método eficaz para obtener información en torno a las estrategias de desarrollo de la civilización.

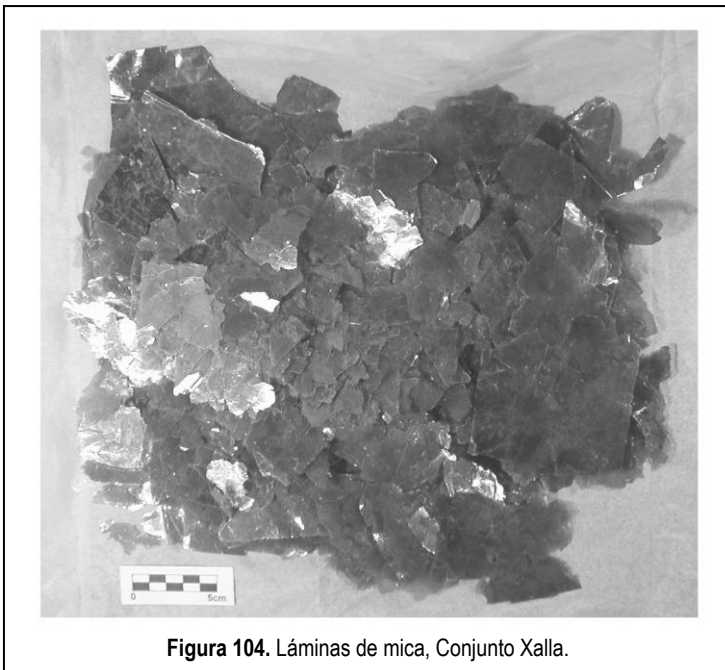
Si bien la mica se consumió ampliamente en un mundo antiguo donde se presupone la existencia de joyeros que usaban con profusión piedras “preciosas” predestinadas a la eclosión del vano ornato, los principios organizadores de extracción, producción, distribución e intercambio no fueron los mismos que se siguieron para otros minerales tipo recurso estratégico, al menos en el Viejo Mundo. Las primeras sociedades que aprovecharon la mica practicaban un modo de apropiación primario, donde el conjunto de operaciones puestas en acción no alcanzó a alterar ni la estructura ni la dinámica del paisaje. En términos de C. Meillassoux (1967), eran sociedades *extractivas*, practicantes de actividades cinegéticas o predatorias, donde los agentes consideraban a la naturaleza un mundo aparte. Quizás apreciaron la materia especular porque venía del exterior, en pequeñas cantidades. Posteriormente, apareció un modo de apropiación secundario, cuando las sociedades humanas transforman por vez primera los ecosistemas, en parte, por la obtención de recursos minerales. El dominio sobre ciertos metales, por ejemplo, permite la elaboración de herramientas ligadas a la domesticación biológica (arados, herraduras, yugos y otros aparejos agrícolas) y al cambio del paisaje natural (transformación de suelos o de topografías). Fue entonces cuando las economías basadas en el tecno-complejo minero se caracterizaron por

su fuerte asimetría entre la riqueza y el consumo. A mayor estándar de vida, mayor consumo de sustancias “exóticas”, visto claramente en las sociedades urbanas, ya que éstas requerían un ascendente número de objetos manufacturados, a partir del uso de materias primas minerales.

El grado de utilización de cada mineral especular fue variable a través del tiempo, registrándose un aumento progresivo desde la decena de minerales empleados durante el Neolítico hasta el centenar utilizado en la Revolución Industrial. Parecía que el binomio hombre-mineral hubiera coevolucionado dentro de una relación dinámica que llevó a la conformación de eras tecnológicas y culturales distintivas: Edad del Hierro, del Cobre, del Jade, etc. Sin embargo, en Mesoamérica, la minería y la lapidaria prehispánicas no fueron el motor causal, sino parte de una complejización social evolutiva que ayuda a vislumbrar las relaciones espaciales y culturales forjadas a través de los siglos entre los grupos humanos. Por tanto, no es necesario experimentar regresión alguna a las formas de organización minera colonial para entenderla. El inicio de la minería prehispánica fue producto del desarrollo de las elites locales que influyeron económica, política y socialmente dentro de su región. El incremento del conocimiento tecnológico para explotar los recursos del subsuelo despertó y mantuvo la vocación lapidaria y metalúrgica.

Espero que mi tesis no haya quedado como la monografía de un mineral insólito (figura 104). Se trató de recuperar el dato mediante una metodología multidisciplinaria, que pretendía alcanzar los objetivos generales planteados al principio. Los frágiles vestigios micáceos ofrecen la posibilidad de explorar aspectos de orden tecnológico, productivo, sociopolítico e ideológico. Tras contrastar los contextos teotihuacanos y oaxaqueños, y apreciar una distribución asimétrica de la mica en las coordenadas de espacio y tiempo, concluimos que cada cultura mesoamericana tuvo una determinada forma de ver, entender y estructurar el mundo que le rodea, y en el caso de los minerales, fraccionables, eran porciones divinas que tuvieron como destino principal el inframundo, aunque había muchos más. Los dioses están en cada ser y los seres terrigenos están compuestos de la materia

divina. Tal como señala Yólotl González (2001: 107) para el caso de los animales equivalentes a “símbolos nodales”, las rocas y los minerales sirven igualmente para vincular otros dominios del discurso simbólico, por yuxtaposición y contraste de imágenes de las que los hombres derivan significados, incluyendo sus deidades. La exploración etnomineralógica debe ser un proceso dialéctico, aunque tenga un largo recorrido por hacer, mientras nos ayude a entender cómo percibir lo mineral y la calidad especular del universo.



**Figura 104.** Láminas de mica, Conjunto Xalla.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA, Jorge R.  
1964 *El Palacio del Quetzalpapalotl*, INAH-SEP, Memorias del INAH X, México.
- ACOSTA, Joseph de  
1954 *Historia Natural y Moral de las Indias: en que se tratan las cosas notables del cielo y elementos, metales*, estudio preliminar y edición del P. Francisco Mateos, Atlas, Madrid.
- ADDISON, Joseph  
[1795] *Diálogos sobre la utilidad de las medallas antiguas, principalmente por la conexión que tienen con los poetas griegos y latinos...*, Traducción de Pedro Alonso O'Crouley, oficina de D. Plácido Barco López, Madrid.
- AGRAWAL, D. y J. KHARAKWAL  
1998 *Central Himalayas: an Archaeological, Linguistic, and Cultural Sunthesis*, Aryan Books International, Delhi.
- AGRÍCOLA, Georges  
1950 *De Re Metallica. Special Bound for Engineering & Mining Journal 125 Anniversary 1866-1991*, traducido de la primera edición Latina de 1556, por Herbert Clark Hoover y Lou Henry Hoover, Dover Publications, Inc, Nueva York.
- AGRINIER, Pierre  
1964 *The Archaeological Burials at Chiapa de Corzo and their Furniture*, Papers of the New World Archaeological Foundation 16, Publication 12, Brigham Young University, Provo, Utah.  
1975 *Mound 9 and 10 at Mirador, Chiapas, Mexico*, Papers of the New World Archaeological Foundation 39, Brigham Young University, Utah.
- AKINS, Nancy y John SCHELBERG  
1984 "Evidence for Organizational Complexity as Seen from the Mortuary Practices at Chaco Canyon", en: John Schelberg y James Judge (eds.), *Research on Chaco Prehistory* 8, Nuevo México, Albuquerque: 89-102.
- ALANIZ, Susana, Ángel NIETO y Fernando ORTEGA  
1994 "Structural Evolution of the Sierra de Juárez Mylonitic Complex: State of Oaxaca, Mexico", en: *Revista de Ciencias Geológicas* 11 (2), Instituto de Geología-UNAM: 147-156.
- ALCÁNTARA, Berenice  
2003 "Comer lo que hiede. Alimentos del 'otro mundo' según algunos relatos mayas", en: *Estudios de Cultura Maya*, XXIV: 197-219.
- ALLAN, John C.  
1970 *Considerations on the Antiquity of Mining in the Iberian Peninsula*, Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland, Occasional Paper 27, Londres.
- ALLCHIN, Bridget y Raymond ALLCHIN  
1968 *The Bird of Indian Civilization*, Penguin Books, Harmondsworth.
- ALMADA, Francisco y Armando CHÁVEZ  
1990 "El Norte: Chihuahua", en: David Piñera Ramírez, *Visión histórica de la frontera norte de México*, Universidad Autónoma de Baja California-Editorial Kino-El Mexicano, Tijuana: 3-14.
- ALONSO, Ricardo N.  
1995 *Diccionario minero. Glosario de voces utilizadas por los mineros de Iberoamérica*, Consejo Superior de Investigación Científica, Museo Nacional de Investigaciones Naturales, Madrid.
- ALVA IXTLILXÓCHITL, Fernando de  
[1891-92] *Obras Históricas*, publicadas por A. Chavero, Tomo II. 'Historia Chichimeca', México.
- ALVARADO, fray Francisco de  
2009 *Voces del Dzaha Dzavui (Mixteco clásico). Análisis y conversión del Vocabulario de Fray Francisco de Alvarado [1593]*, Maarten E.R.G.N. Jansen y Gabina Pérez, Colegio Superior para la Educación Integral Intercultural de Oaxaca-Universidad de Leiden.
- ÁLVAREZ, Raquel y Florentino FERNÁNDEZ  
1998 *De Materia Medica Novae Hispaniae. Libri Quatuor [Cuatro Libros sobre la Materia Médica de Nueva España] El Manuscrito de Recchi*, ediciones Doce Calles, Junta de Castilla y León, 2 Vols., Madrid.
- ÁLVAREZ, Salvador  
2001 "La minería colonial", en: J. Z (coord.), *Gran historia de México ilustrada*, capítulo Planeta de Agostini, México: 201-220.
- ALZATE, P. José Antonio  
1980 *Obras I, Periódicos. Diario Literario de México, Asuntos Varios sobre Ciencias y Artes, Observaciones sobre la Física, Historia Natural y Artes Útiles*. Edición por Roberto Moreno, UNAM, México.
- Anales de Cuauhtitlán, Códice Chimalpopoca*  
1945 edición y traducción de Primo Feliciano Velázquez, IIH-UNAM, México.

- ANDERSON, Arthur J. O.  
1963 "Materiales colorantes prehispánicos", en: *Estudios de Cultura Náhuatl*, Vol. IV: 73-83.
- ANDRÉN, Anders  
1998 *Between Artifacts and Texts*, Plenum Series, Nueva York.
- ANDREWS, Carol A. R.  
1991 *Ancient Egyptian Jewelry*, Harry Abrams, Nueva York.
- ANGELLINI, I. y P. BELLINTANI  
2005 "Archaeological Ambers from Northern Italy: an FTIR-DRIFT Study of Provenance by Comparison with the Geological Amber Database", en: *Archaeometry* 47, mayo: 441-454.
- ANGLERÍA, Pedro Mártir de  
1964 *Décadas de Orbe Novo (Décadas del Nuevo Mundo)*, traducción de A. Millares Carlo, México.
- ARAGÓN, Lorraine  
1996 "'Japanese time' and the Mica Mine Occupation Experiences in the Central Sulawesi Highlands", en: *Journal of South Asian Studies* 27 (1), 'The Japanese Occupation in Southeast Asia', Cambridge University Press - National University of Singapore: 49-63.
- ARANA, Raúl, Raúl BARRERA y Josefina del Carmen CHACÓN  
2004 "Arquitectura del centro ceremonial prehispánico de Ixtlán del Río, Nayarit", en: A. Benavides, L. Manzanilla y L. Mirambell (coords.), *Homenaje a Litvak King*, INAH, Colección científica 458, México: 235-271.
- ARDAILLON, E.  
1897 *Les mines du Laurion dans l'Antiquité*, Bibliothèque des Écoles Françaises d'Athènes et de Rome, Paris.
- ARFE y VILLAFañe, Juan de  
1976 [1572] *Quilatador de la plata, oro, y piedras*, 1535-1603, Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid.
- ARMILLAS, Pedro  
1943 *Informe sobre las exploraciones efectuadas en Teotihuacan. Noviembre de 1942 a junio de 1943*, Archivo técnico del INAH.
- ARNOLD, Dean y Bruce BOHOR  
1977 "An Ancient Clay Mine at Yo'k'at, Yucatan", en: *American Antiquity* 42, septiembre: 575-582.
- ARREDONDO, Ernesto y Stephen HOUSTON  
2008 *Proyecto Arqueológico 'El Zotz', Temporada 2008*, Universidad de Brown, Rhode Island, Informe Núm. 1, entregado al Instituto de Antropología e Historia de Guatemala.
- ASHMOORE, Wendy y Jeremy SABLOFF  
2002 "Spatial Orders in Maya Civic Plans", en: *Latin American Antiquity* 13: 201-215.
- ASIMOV, Isaac  
1988 *Breve historia de la química*, Alianza Editorial, Madrid.
- ASOCIACIÓN DE ACADEMIAS DE LA LENGUA ESPAÑOLA  
2010 *Diccionario de Americanismos*, Santillana Ediciones Generales, Lima.
- AUBOYER, Jeannine  
1961 *Daily Life in Ancient India: from approximately 200 B.C. to A.D. 700*, Stanford University Press, Stanford, California.
- AVIÑA C., Gustavo  
2001 "La fuerza del rayo dentro del proceso cósmico de los mayas de Mesoamérica y el México contemporáneo", en: *Estudios de Cultura Maya*, XXI: 195-215.
- AYENSU, Edward  
1997 *Ashanti Gold. The African Legacy of the World's most Precious Metal*, Marshall Editions Developments Ltd, Londres.
- BÁEZ, Miguel  
2003 *La lítica pulida en Teotihuacan: análisis y experimentación de un caso específico*, tesis de licenciatura en Arqueología, ENAH, México.
- BAILEY, S. W. (ed.)  
1984 *Micas*, Mineralogical Society of America, Reviews in Mineralogy 13, Washington D. C.
- BALFOUR, Edward  
1982 "Mica", en: *Encyclopedia Asiática* VI, Cosmo Publications, Nueva Delhi: 941.
- BALKANSKY, Andrew, Felipe Nava y Teresa PALOMARES  
2009 "Los orígenes de la civilización mixteca", en: *Arqueología Iberoamericana*: 25-33.
- BALL, Sydney  
1941 *The Mining of Gems and Ornamental Stones by American Indians*, Anthropological Papers, Smithsonian Institution Bureau of American Ethnology, Bulletin 128, Washington D. C.

- 1950 *A Roman Book on Precious Stones*, Gemological Institute of America, Los Angeles.
- BALLART, Josep  
2006 *El patrimonio histórico y arqueológico: valor y uso*, Ariel Patrimonio, Barcelona.
- BALSALOBRE, Gonzalo de  
1953 *Relación auténtica de las idolatrías, Supersticiones y vanas Observaciones de los indios del Obispado de Oaxaca, 1656*, en: Jacinto de la Serna et al., *Tratado de las Idolatrías, Supersticiones, Dioses, Ritos, Hechicerías y otras Costumbres Gentílicas de las razas aborígenes de México*, 2 vols., edición de Francisco del Paso y Troncoso, México, Ediciones Fuente Cultural, Vol. II: 337-390.
- BALSER, Carlos  
1993 "Precolumbian Soft Stone Carvings in Costa Rica", en: F. W. Lange, *Precolumbian Jade: New Geological and Cultural Interpretations*, The University of Utah Press, Salt Lake City:
- BANCROFT, Hubert Howe  
1836 *History of the North Mexican States and Texas*, The History Company, Vol. 1, 'Durango', San Francisco.
- BAQUEDANO, Elizabeth  
2005 "El oro azteca y sus conexiones con el poder, la fertilidad agrícola, la guerra y la muerte", en: *Estudios de Cultura Náhuatl* 36: 359-381.
- BARBA, Alonso Álvaro  
1925 *Arte de los metales en que se enseña el verdadero beneficio de los de oro, y plata por azogue. El modo de fundirlos todos y cómo se han de refinar, y apartar unos de otros*, Compañía Fundidora de Hierro y Acero de Monterrey, México.
- BARBA de Piña Chan, Beatriz  
1980 *Tapacoya. Los principios de la teocracia en la Cuenca de México*, Gobierno del Estado de México-FONAPAS, México.
- BARBER, Sarah  
2005 *Proyecto Río Verde, 2003: Informe de las excavaciones en Yugüe*, FAMSI, México.
- BARBOSA, Ricardo A  
1973 *Las hachas de piedras y los núcleos de vidrio del rayo*, Nueva Teoría Comprobada, Buenos Aires.
- BARGALLÓ, Modesto  
1955 *La minería y la metalurgia en la América Española durante la época colonial*, FCE, México.  
1966 *La química en México*, Tomo I 'La química inorgánica y el beneficio de los metales en el México prehispánico y colonial', UNAM, México.
- BARGELLINI, Clara  
2003 "Interrogantes sobre los colores del arte virreinal", en: Georges Roquet (ed.), *El color en el arte mexicano*, IIE-UNAM, México: 205
- BARJAU, Luis  
1988 *La gente del mito*, INAH, Colección Divulgación, México.
- BARRERA, Tomás  
1929 *Informe preliminar acerca de la expedición geológica de una parte del Estado de Oaxaca en busca de criaderos de mica*, Archivo Técnico del Consejo de Recursos Minerales, México.  
1946 *Guía geológica de Oaxaca*, Instituto de Geología, UNAM, México, D. F.
- BARRERA VÁSQUEZ, Alfredo (ed.)  
1980 *Diccionario Maya-Español*, Cordemex, Mérida.
- BARTHELEMY DE SAIZEU, Blanche y Anne BOUQUILLON  
1993 "Les parures en Pierre de Mundigak, Afghanistan. Collection conservée au Musée Guimet", en: *Paléorient* 19 (2): 65-94
- BASALENQUE, fray Diego de  
1975 *Arte y Vocabulario de la Lengua Matlaltzinga vuelto a la Castellana*, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, Toluca.
- BASTIDA, Fernando  
2005 *Geología. Una visión moderna de las ciencias de la Tierra*, TREA, S. L., Vol. I y II, Gijón, Asturias.
- BATE, Luis Felipe  
1984 "Hipótesis sobre la sociedad clasista inicial", en: *Boletín de Antropología Americana* 9, julio, IPGH: 47-86.
- BATEN, Lea  
1992 *Japanese Folk Toys: The Playful Arts*, Shufunotomo, Tokio.
- BATES, Robert L.  
1969 *Geology of the Industrial Rocks and Minerals*, The Ohio State University, Dover Publications Inc., Nueva York.
- BATES Robert L y Julia JACKSON  
1987 *Glossary of Geology*, Alexandria, American Geological Institute, Virginia.

- BAUDEZ, Claude-François  
2004 *Una historia de la religión de los antiguos mayas*, IIA-UNAM-CEMCA-Centro Culturel et de Coopération pour l'Amérique Centrale, México.
- BAUER, Max  
1900 "Fuchsite als Materials zu Prahistorischen Artefacten aus Guatemala", *Centralblatt f Mineralogie*, Geol Paleont 9, Stuttgart: 291-292.  
1968 *Precious Stones*, I y II, Dover Publications, Nueva York.
- BAUS CZITROM, Carolyn  
1994 "El significado del tezcuittapilli en Mesoamérica", en: Constanza Vega (coord.), *Códices y documentos sobre México. Primer simposio*, INAH, Colección científica 286, México: 193-210.
- BAUTISTA, J. Alejandro  
2006 *Interacción cultural en el oriente de Tlaxcala durante el Clásico. El caso de Xalasco, municipio de Atltzayanca*, tesis de licenciatura en Arqueología, ENAH, México.
- BÉARAT, H.  
1996 "Chemical and mineralogical analyses of Gallo-Roman wall painting from Dietikon, Switzerland", en: *Archaeometry* 38 (1): 81-95.
- BECK Moser, Mary y Stephen MARLETT  
2005 *Diccionario Seri-español*, Universidad de Sonora-Plaza y Valdés, Hermosillo.
- BEGUN, Erica Martel  
2013 *Detecting Ethnicity at Teotihuacan Through Archaeology: The West Mexican Presence at Structure N1W5:19*, tesis doctoral, University of Iowa.
- BENNETT, Clarence E.  
1998 *Física sin matemáticas*, traducción de Mario J. Velasco, Compañía Editorial Continental, México.
- BENZONI, Girolamo  
1989 [1565] *La Historia del Nuevo Mundo*, Biblioteca de la Academia Nacional de la Historia, Vol. 86, Caracas.
- BERLIN, Brent  
1973 "General Principles of Classification and Nomenclature in Folk Biology", en: *American Anthropologist* 75: 214-42.  
1992 *Ethnobiological Classification. Principles of Categorization of Plants and Animals in Traditional Societies*, Princeton University Press, N. J.
- BERNACHE, Gerardo  
2006 *Cuando la basura nos alcance: el impacto de la degradación ambiental*, CIESAS, México.
- BERNAL, Ignacio  
1949 "Exploraciones en Coixtlahuaca, Oaxaca", en: *Revista mexicana de estudios antropológicos*, t. X, SMA, México: 5-76.
- BERNAL ROMERO, Guillermo  
1994 "Uso ritual y simbolismo de algunas piedras sagradas entre los mayas de Yucatán", en: *Memorias del Primer Congreso Internacional de Mayistas*, IIF-UNAM, Vol. III, 'Conferencias plenarias, arte prehispánico, historia, religión', México: 445-469.
- BERNARDEZ María José y Juan Carlos GUIASADO  
2004 "La minería romana del *Lapis specularis*, una minería de interior", en: *Investigaciones arqueológicas en Castilla La Mancha: 1996-2002*, Salamanca: 245-256.  
2010 "La ingeniería minera romana del *Lapis Specularis* en Hispania", en: *V Congreso de las Obras Públicas Romanas. Las técnicas y las construcciones de la ingeniería romana*: 405-428.
- BERON, Mónica  
2012 "Cuentas de collar verdes: materias primas, contextos y significación en un cementerio de cazadores-recolectores de La Pampa, Argentina", en: W. Wiesheu y G. Guzzy (coords.), *El jade y otras piedras verdes*, INAH, México: 197-226.
- BERRIN, Kathleen y Esther PASZTORY (eds.)  
1993 *Teotihuacan. Art from the City of the Gods*, Thames & Hudson, Nueva York.
- BERTHE, Jean-Pierre (ed.)  
1994 *Las nuevas memorias del capitán Jean de Monségur*, traducción de Florence Olivier, B. Pulido e I. Véricat, IIH-IFAL-CEMCA, UNAM, México.
- BERTHELOT, Jean  
1978 "L'exploitation des métaux précieux au temps des Incas", en: *Annales* 33 (5/6): 948-966.
- BESSO-OBERTO, Humberto  
1977 *Arqueología histórica, un paradigma de investigación*, tesis de licenciatura en Arqueología, ENAH, México.  
1986 "Minas prehispánicas de tecozahuil", en: *Arqueología y etnohistoria del estado de Guerrero*, INAH-Gobierno del Edo. Guerrero, Chilpancingo.
- BETHELL, Leslie  
2003 *Historia de América Latina. América Latina colonial*, Crítica, Barcelona.



- BIANCHI, Robert S.  
2004 *Daily Life of the Nubians*, Greenwood Press,
- BIGAZZI, Giulio  
1996 "Archaeological Application of Fission-Track (FT) Dating: An Overview", en: *Archaeometry. XIII International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences*, Forli-Italia, 8-14 September, 'Colloquium III: Dating Methods: Comparisons and Correlations': 39-54.
- BINFORD, Lewis R.  
1964 *An Archaeological and Ethnohistorical Investigation of Cultural Diversity*, tesis doctoral, University of Michigan, Ann Arbor.  
1967 "Smudge Pits and Hide Smoking: The Use of Analogy in Archaeological Reasoning", en: *American Antiquity* 32 (1): 1-12.  
1991 *Bones, Ancient Men and Modern Myths*, Academic Press, Londres.  
2002 *In Pursuit of the Past: decoding the Archaeological Record. With a new afterword*, University of California Press, Londres.
- BIRD, George  
1995 *Cuentos y leyendas de los indios cheyenes*, Miraguano, Madrid.
- BIRD, Junius  
1979 "The 'Copper Man': A Prehistoric Miner and his Tools from Northern Chile", en: E. Benson (ed.), *Pre-Columbian Metallurgy of South America*, Dumbarton Oaks, Washington D.C.: 105-132.
- BJORKMAN, Judith  
1973 *Meteors and meteorites in ancient Near East*, Center for Meteorite Studies 12, Arizona State University, Tempe.
- BLANTON, Richard  
1978 *Monte Albán, Settlement Patterns at the Ancient Zapotec Capital*, Academic Press, Nueva York.  
1998 "Beyond Centralization: Steps toward a Theory of Egalitarian Behavior in Archaic States", en: G. Feinman y J. Marcus, *Archaic States*, School of American Research Press, Santa Fe, Nuevo Mexico: 135-172.
- BLANTON, Richard, Gary FEINMAN, Stephen KOWALESKI y Peter PEREGRINE  
1996 "A Dual-Processual Theory for the Evolution of Mesoamerican Civilization", en: *Current Anthropology* 37 (1): 1-14, 73-86.
- BLAINEY, Marc G.  
2007 *Surfaces and Beyond: The Political, Ideological, and Economic Significance of Ancient Maya Iron Ore Mirrors*, Tesis de maestría, Department of Anthropology, University of Trent, Peterborough, Ontario.
- BLÁZQUEZ, José María  
1991 *Agricultura y minería romanas durante el Alto Imperio*, Akal, Madrid.
- BLOOMFIELD, Keith  
1975 "A Late Quaternary Mongenic Volcano Field in Central Mexico", en: *Geologischen Rundschau* 64 (2): 476-497.
- BLOXOM, Elizabeth  
2011 "Ancient Quarries in Mind: pathways to a more accessible significance", en: *World Archaeology* 43 (2), 'New Approaches to Stones Mines and Quarries': 149-166.
- BOLLES, David  
2001 *Combined Dictionary-Concordance of the Yucatan Mayan Language*
- BORHEGYI, Stephen F. de  
1973 "Archaeological Synthesis of the Guatemalan Highlands", en: G. Willey (ed.), *Handbook of Middle American Indians*, Archaeology of Souther, Vol. II, parte I, University of Texas Press, Austin: 3-9.
- BORUNDA, J. Ygnacio y J. Mariano SAMPER  
[1788] "La búsqueda del mercurio", fragmento *del Descubrimiento legal, Histórico y Natural del más célebre Mineral de Azogue del antiguo Ymperio Mexicano*, en: Elías Trabulse (ed.) *Historia de la ciencia en México. Siglo XVII*, FCE, Tomo II, México: 247-248.
- BOTTÉRO, Jean  
2001 *La religión más antigua: Mesopotamia*, Trotta, Madrid.
- BOURKE, John Gregory  
2006 *Escatología y civilización: los excrementos y su presencia en las costumbres, usos y creencias de los pueblos*, Círculo Latino, Barcelona.
- BRAND, Donald D.  
1951 *Quiroga: A Mexican Municipio*, United States Government Printing Office, Washington D. C.
- BRAUN, David P.  
1979 "Illinois Hopewell Burial Practices and Social Organization: A Reexamination of the Klunk-Gibson Mound Group", en: D. Brose y N. Greber, *Hopewell Archaeology. The Chillicothe Conference*, The Kent State University Press, Ohio: 66-79.

- BRODA, Johanna  
2009 "Simbolismo de los volcanes. Los volcanes en la cosmovisión mesoamericana", en: *Arqueología Mexicana* XVI (95): 40-47.
- BRODRICK, M y Andrew MORTON  
1999 *Diccionario de arqueología egipcia*, Edimat Libros, Madrid.
- BROKMANN, Carlos  
2000 *Tipología y análisis de la obsidiana de Yaxchilán, Chiapas*, INAH, Colección científica 422, México.
- BROSE David y N'omi GREBER (eds.)  
1979 *Hopewell Archaeology: The Chillicothe Conference*, The Kent State University Press, Ohio.
- BROWMAN, David L.  
2004 "Tierras comestibles de la Cuenca del Titicaca: geofagia en la prehistoria boliviana", en: *Estudios Atacameños* 28, Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Museo, Universidad Católica del Norte: 133-141.
- BRUMFIEL, Elizabeth y Timothy EARLE  
1987 "Specialization, Market Exchange, and Complex Societies: an Introduction", en: E. Brumfiel y T. Earle (eds.), *Specialization, Exchange and Complex Societies*, Cambridge University Press, Cambridge: 1-9.
- BUDGE, E. A. Wallis  
2005 *La magia egipcia*, Olañeta, Palma de Mallorca.
- BUCHWALD, Eberhard  
1966 *Introducción a la óptica cristalográfica*, UTEHA, Manuales 186, México.
- BUENO, Gustavo  
1989 *Cuestiones cuodibetales sobre Dios y la religión*, Mondadori, Madrid.
- BURGOA, fray Francisco de  
1989 [1934] *Geográfica descripción de la parte septentrional del polo ártico de la América y Nueva iglesia de las Indias occidentales y Sitio astronómico de esta provincia de predicadores de Antequera, Valle de Oaxaca, 2 Vols., Porrúa, México.*
- BURNS, William E.  
2005 *Science and Technology in Colonial America*, Greenwood Press, Nueva York.
- BURTON, John  
1984 "Quarrying in a tribal society", en: *World Archaeology* 16 (2), 'Mines and quarries': 234-247.
- CABALLERO, Gabriel  
2008 *Diccionario del idioma mixteco*, Universidad Tecnológicas de la Mixteca, Huajuapán de León.
- CABRERA, Martha Eugenia  
1990 *Los pobladores prehispánicos de Acapulco*, INAH, Colección científica 211, México.  
2008 "Escudo de Acapulco, Guerrero", en: *Arqueología Mexicana* XV (90), Editorial Raíces-INAH: 14-15.
- CALANCHA, fray Antonio de la  
1982 *Crónica Moralizada de la orden de San Agustín en el Perú, con sucesos ejemplares en esta monarquía*. Transcripción, estudio crítico, notas bibliográficas e índices de Ignacio Prado Pastor, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- CALVO, J.  
2011 "Introducción", en: Charles Lyell, *Elementos de Geología*, Crítica, Barcelona: IX-XCVIII.
- CALVO TRÍAS, Manuel  
2007 *Tallando la piedra. Formas, funciones y usos de los útiles prehistóricos*, Ariel Prehistoria, Barcelona.
- CALZADA, Andrés  
2003 *Diccionario clásico de arquitectura y bellas artes*, Ediciones del Serbal, Barcelona.
- CAMPBELL, Joseph  
1991 *El poder del mito*, Emece, Barcelona.
- CAMPBELL THOMPSON, R  
1936 *A Dictionary of Assyrian Chemistry and Geology*, Clarendon, Oxford.
- CARANDINI, Andrea  
1984 *Arqueología y cultura material*, Mitre, Barcelona.
- CARBAJAL, Carmen y Luis Alfonso GONZÁLEZ MIRANDA  
2004 "Metepc prehispánico", en: T. Jarquín (coord.), *Metepc, de aldea a ciudad*, Colegio Mexiquense, H. Ayuntamiento Metepc, Toluca: 21-54.
- CARBALLO, David  
2009 "Household and Status in Formative Central Mexico: Domestic Structures, Assemblages, and Practices at La Laguna, Tlaxcala", en: *Latin American Antiquity* 20 (3): 473-501.

- CARCEDO de Mufarech, Paloma y Luisa VETTER  
1999 "Uso de minerales y metales a través de las crónicas", en: *Los incas, arte y símbolos*, Banco de Crédito del Perú, Lima: 167-214.
- CARLSON, John B.  
1981 "Olmec Concave Iron-ore Mirrors: The Aesthetics of a Lithic Technology and the Lord of the Mirror", en: E. Benson (ed.), *The Olmec and Their Neighbors: Essays in Memory of Matthew W. Stirling*, Dumbarton Oaks, Washington, D.C.: 117-148.  
1993 "The Jade Mirror. An Olmec Concave Jadeite Pendant", en: F. W. Lange (ed.), *Precolumbian Jade: New Geological and Cultural Interpretations*, University of Utah Press, Salt Lake City: 242-250.
- CARMONA, Martha  
1994 "La región oaxaqueña", en: Ma. C. Serra, F. Solís y M. Zabé (coords.), *Cristales y obsidiana prehispánicos*, Siglo XXI, México: 224-225.  
1997 "Entre crisoles y dioses: la orfebrería prehispánica de Oaxaca", en: D. Carrasco y M. Dalton, *Historia del arte de Oaxaca. Arte prehispánico*, Vol. I, Gobierno del Estado de Oaxaca-Instituto Oaxaqueño de las Culturas: 286-307.
- CARMONA, Martha y Ernesto GONZÁLEZ LICÓN  
1990 "Trabajo y beneficio de los metales en el México prehispánico", en: Y. Sugiura y Ma. C. Serra (eds.), *Etnoarqueología. I Coloquio Pedro Bosch Gimpera*, IIA-UNAM, México: 425-437.
- CASO, Alfonso  
1965 "Lapidary work, gold work and copper work from Oaxaca", en: *Handbook of Middle American Indians*, Vol. 3, Texas, Austin: 895-931.  
1966 "Dioses y signos teotihuacanos", en: *Teotihuacan. Onceava Mesa Redonda*, SMA, México: 249-275.  
1969 *El tesoro de Monte Albán*, INAH-SEP, Memorias del INAH 3, México.
- CASTILLO, Noemí y Lorenza FLORES  
1984 *Diccionario de términos básicos para catalogar, registrar e inventariar las colecciones arqueológicas de México*, INAH, Departamento de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas, Cuaderno de trabajo 37, México.
- CAYLUS, Anne Claude Philippe, conde de  
s/f *Numismata Aurea Imperatorum Romanorum e Cimelio Regis Christianissimi delineata et Acri Incisa a Comité de Caylus*, Renouard, Paris.
- CEJA, Jorge F.  
1985 *Paso de la Amada: An Early Preclassic Site in the Soconusco, Chiapas, Mexico*, Papers of the New World Archaeological Foundation 49, Utah.
- CERNA, Zoltan de  
1970 "Reflexiones sobre algunos de los problemas de la geología de la parte centromeridional de México", en: L. R. Segura y R. Rodríguez (eds.), *Libro Guía Excursión México-Oaxaca*, Sociedad Geológica Mexicana, México: 37-50.
- CID BEZIEZ, J. Rodolfo y Liliana TORRES SANDERS  
1995 "El sacrificio humano y la sacralización de espacios y elementos arquitectónicos en Teotihuacan", en: *Anales de Antropología* 32 (1), IIA-UNAM, México: 52-71.
- CIEZA DE LEÓN, Pedro  
1956 [1553] *Crónica del Perú* (1ª parte), Espasa-Calpe, Madrid.
- CIPRINANI, Curzio, Francesco P. SASSI y Carla VITERBO  
1968 "La composizione delle miche chiare in rapport con le costanti reticolarie e col grado metamórfico", *Rendiconti della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia* 24: 153-187.
- CLAUS, Peter, Sarah DIAMOND y Margaret Ann MILLS  
2003 *South Asian Folklore*, Routledge, Nueva Delhi.
- CLARK, John  
1989 "Hacia una definición de talleres", en: M. Gaxiola y J. Clark (coords.), *La obsidiana en Mesoamérica*, serie Arqueología, INAH, Colección científica 176, México: 213-217.
- CLARK, John y William PARRY  
1990 "Craft Specialization and Cultural Complexity", en: Barry Isaac (ed.), *Research in Economic Anthropology*, JAI Press Inc., Greenwich Connecticut: 289-346.
- CLARK, John y Michael BLAKE  
1993 "El origen de la civilización en Mesoamérica: los olmecas y mokaya del Soconusco de Chiapas, México", en: M. Carmona (coord.), *El Preclásico o Formativo. Avances y perspectivas*, INAH, México: 385-478.
- CLAVIJERO, Francisco Javier  
1778 [1780] *Historia Antigua de México: sacada de los mejores historiadores españoles y de manuscritos y de las pinturas antiguas de los indios, dividida en diez libros, adornada de cartas geográficas y litografías, con disertaciones sobre la tierra, animales y habitantes de Méjico*, Editorial del Valle de México, traducción de Francisco Pablo Vázquez, México.
- CLOTTESS, Jean  
1993 "Paint Analyses from several Magdalenian Caves in the Ariège region of France", en: *Journal of Archaeological Science* 20: 223-235.

- COBO, fray Bernabé  
1964 *Historia del Nuevo Mundo [1650]*, Ediciones Atlas, Biblioteca de Autores Españoles 91 y 92, Madrid.
- Códice Borgia*  
1963 Comentarios de Eduard Seler, FCE, México.
- Códice Selden I y II (Rollo Selden)*  
1964 [1831] Reproducidos por Lord Kingsborough en "Antiquities of Mexico", Vol. I, Londres.
- COE, William R.  
1959 *Piedras Negras Archaeology: Artifacts, Caches and Burials*, University Museum, University of Pennsylvania, Filadelfia.
- COE, Michael, Dean SNOW y Elizabeth BENSON  
1992 *América antigua. Atlas culturales del mundo*, Vol. II, Folio, Madrid.
- COLLET, D. P.  
1993 "Metaphors and representations of Precolonial Iron-smelting in Eastern and Southern Africa", en: T. Shaw, P. Sinclair, B. Andah y A. Okpoko (eds.), *The Archaeology of Africa. Food, Metals and Towns*, One World Archaeology, Routledge, Londres: 499-511.
- CONLON, Vera M.  
1973 *Camera Techniques in Archaeology*, St. Martin's Press, New York.
- CONTRERAS BARRAGÁN, Eréndira  
1982 "Análisis de material lítico, hueso y concha", en: Rubén Cabrera, I. Rodríguez y N. Morelos (coords.), *Memoria del Proyecto Arqueológico Teotihuacan 80-82*, SEP-INAH, Colección científica 132, México: 451-456.
- CONTRERAS-RAMOS, Atilano; Consuelo CUEVAS, Irene GOYENECHEA y Ulises ITURBE  
2007 *La sistémica, base del conocimiento de la biodiversidad*, UAEH, Pachuca.
- CORNEJO, R.  
2012 *China: estudios y ensayos en honor a Flora Botton Beja*, El Colegio de México, México.
- COROMINAS, Joan y José A. PASCUAL  
2001 *Diccionario crítico etimológico Castellano e Hispano*, Vol. 2, Gredos, Madrid.
- CORTÉS, Hernán  
1993 [1678] *Cartas de Relación*, ed. A. Delgado Gómez, Castalia, Madrid.
- CORTÉS PÉREZ, José Antonio  
1989 *Visita de reconocimiento al fundo 'Los Ángeles', Municipio de Ayutla de los Libres, Estado de Guerrero*, informe técnico del archivo del Consejo de Recursos Minerales, Subgenerencia Regional Zona Sur, Oficina Regional, Chilpancingo.
- CORTÉS Y LÓPEZ, Miguel  
1836 *Diccionario Geográfico-Histórica de la España antigua Tarraconense, Bética y Lusitana*, Imprenta Real, Vol. III, Madrid.
- COSCULLUELA, Juan Antonio  
1952 "Cuba precolombina. descubrimiento, exploración y conquista", en: R. Guerra y Sánchez, J. Pérez, J. Ramos y E. Santovenia (eds.), *Historia de la Nación Cubana*, Vol. I, Historia de la Nación Cubana, S. A., La Habana: 3-73.
- COSTIN, Cathy L.  
1991 "Craft Specialization: Issues in Defining, Documenting and Explaining the Organization of Production", en: M. Schiffer (ed.), *Archaeological Methods and Theory*, Vol. 3, University of Arizona Press, Tucson: 1-56.  
2001 "Craft Production System", en: G. Feinman y D. Price, *Archaeology at the Millenium: a Sourcebook*, Kluwer Academic-Plenum Publishers, Nueva York: 272-325.  
2007 "Thinking about Production: Phenomenological Classification and Lexical Semantics", en: Zachary Hruby y Rowan Flad (eds.), *Rethinking Craft Specialization in Complex Societies: Archaeological Analysis of the Social Meaning of Production*, Archaeological Papers of the American Anthropological Association, Núm. 17, Sheridan Press, Hannover, Pennsylvania: 143-162.
- COSTIN, Cathy y Timothy EARLE  
1989 "Status Distinction and Legitimation of Power as Reflected in Changing Patters of Consumption in Late Prehispanic Peru", en: *American Antiquity* 54 (4): 691-714.
- COSTIN, C. y R. P. WRIGHT (eds.)  
1998 *Craft and Social Identity*, Archaeological Papers of the American Anthropological Association 8, Arlington.
- COTO, fray Thomas de  
1983 *Thesaurus Verborum, Vocabulario de la lengua cakchiquel v (el) guatemalteca. Nuevamente hecho y recopilado con summo estudio, trauaje y erudición*, René Acuña (ed.), IIF-UNAM, México.
- COURAUD, Claude  
1987 "Les matieres pigmentés utilisés en préhistoire: provenance, preparation, mode d'utilisation", en: *PACT* 17: 377-391.

- COUTURE, Nicole  
2007 "The Production and Representation of Status in a Tiwanaku Royal House", en: R. A. Beck, *The Durable House. House society Models in Archaeology*, Center for Archaeological Investigations, Illinois: 422-445.
- COWGILL, George  
2015 *Ancient Teotihuacan. Early Urbanism in Central Mexico*. Arizona State University, Cambridge University Press,
- CROSLAND, Maurice P.  
1988 *Estudios históricos en el lenguaje de la química*, IIH-UNAM, México D.F.
- CRUZ, Noemí  
2009 *Las señoras de la luna*, Centro de Estudios Mayas, IIF-UNAM, México.
- CRUZ, Víctor de la, y Marcus WINTER  
2001 *La religión de los binnigula'sa'*, IEEPO, Colección Voces del Fondo, Oaxaca.
- CSERNA, Zoltan de  
1968 "Breve historia de las investigaciones y la enseñanza geológica en México", en: J. L. Lorenzo, *Las ciencias geológicas. Su perspectiva en el desarrollo de México*, Ediciones Productividad, México: 53-55.
- CYPHERS, Ann y Anna DI CASTRO  
1996 "Los artefactos multiperforados de ilmenita en San Lorenzo", en: *Arqueología* 16. Coordinación Nacional de Arqueología del INAH: 3-13.
- CHANCE, John K.  
1998 *La conquista de la Sierra. Españoles e indígenas de Oaxaca en la época de la Colonia*, Instituto Oaxaqueño de las Culturas-FOESCA-CIESAS, Oaxaca.
- CHANDLER-EZELL, Karol  
2001 *Animal, Vegetable, and... Ethnominerology, the 'Other' Category which Completes Ethnoecology*, ponencia presentada en la 24<sup>th</sup> Annual Conference of the Society of Ethnobiology, The Center of Southwest Studies, Fort Lewis College Durango, Colorado, marzo 7-10 de 2001.
- CHAPA, Teresa y Juan PEREIRA  
1991 "El oro como elemento de prestigio social en época Ibérica", en: *AEspA*, Núm. 64, 23-35.
- CHAPMAN, George P.  
1983 "Mica", en: Stanley J. Leford (ed.), *Industrial Minerals and Rocks*, Vol. 2, Board, Nueva York: 915-918.
- CHASE, Arlen y Diane Z. CHASE  
2006 "Before the Boom: Caracol's Preclassic Era", en: *Research Reports in Belizean Archaeology*, Vol. 3: 41-67.
- CHÁVEZ, Mónica  
2011 "Médicos y medicinas en el mundo peninsular maya colonial y decimonónico", en: *Península*, UNAM, Vol. 6 (2), Mérida: 71-102.
- CHEVALIER, Jean y Alain GHEERBRANT  
1999 *Diccionario de símbolos*, Herder, 6a edición, Barcelona.
- CHILDE, Gordon  
1934 *New Light on the Most Ancient East*, Kegan Paul, Londres.  
1944 "Archaeological Ages as Technological Stages", en: *The Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland* 74: 7-24.  
1954 *Los orígenes de la civilización*, FCE, Breviarios 92, México.
- CHOWDHURY, Ramani Ranjan  
1941 *Handbook of Mica: being a comprehensive treatise in six parts*, Chemical Publishing Company, Brooklyn Nueva York.
- D'ANTONI, Héctor  
2008 *Arqueología Sistémica y Caótica*, Consejo Estatal de Investigaciones Científicas, Madrid.
- DAHLGREN, Barbro  
1990 *La mixteca: su cultura e historia prehispánicas*, IIA-UNAM, México.
- DALLA NAVE, P, P. MOIOLI, C. SECCARONI y F. VIGLIANO y M. TALARICO  
2002 "Le pitture murali della parrocchiale di Elva", en: G. Galante y Ragura (eds.), *Hans Clemer, il Maestro di Elva*, Fondazione CRT, Turin: 245-61.
- DALTON, George  
1977 "Aboriginal Economies in Stateless Societies", en: T. Earle y J. Ericson (eds.), *Exchange Systems in Prehistory*, Academic Press, N. Y.: 191-221.
- DANA, James  
1982 *Tratado de mineralogía*, Continental S.A., México D.F.
- DANIEL, Glyn  
1981 *Historia de la Arqueología. De los anticuarios a V. Gordon Childe*, Alianza Editorial, Madrid.

- DE BRY, Teodoro  
2003 *América De Bry*, traducción de Adán Kovacsics, Siruela, Madrid.
- DEBU-BRIDEL, Jacques  
1980 *El enigma de la epopeya del sílex*, trad. Sofía Noguera, Libro Expres, Barcelona.
- DEHOUE, Daniel  
2003 "Nombrar los colores en náhuatl (siglos XVI-XX)", en: G. Roque, *El color en el arte mexicano*, IIE-UNAM, México: 51-95.
- DENEB, León  
2001 *Diccionario de símbolos. Selección temática de los símbolos más universales*, Biblioteca Nueva, Madrid.
- DEMAREST, Arthur  
2004 *Ancient maya. The Rise and Fall of a Rainforest Civilization*, Cambridge University Press, Cambridge.
- DERAISME, A., L. BECK, F. PILON y J. N. BARRANDON  
2006 "A Study of the silvering Process of the Gallo-Roman Coins forged during the Third Century A.D.", en: *Archaeometry* 48: 469-480.
- DERREY, François  
1969 *La tierra, esa desconocida*, Editorial Sudamericana, Buenos Aires.
- DI PESO, Charles, John RINALDO y Gloria FENNER  
1974 *Casas Grandes. A Fallen Trading Center of the Gran Chichimeca*, Vol. 8, The Amerind Foundation, Inc.-Draggon Northland Press.
- DÍAZ de la Vega, Teodomiro  
Reparos a la carta physico-meteorológica que sobre los igneos meteoros observados en la atmósfera, ha dado a luz el R. P. Francisco de los Reyes (1756) (Ms) Colección Lafragua, 549 LAF, en: Elías Trabulse (ed.) *Historia de la ciencia en México*. Siglo XVII, FCE, Tomo II, México: 219-220.
- DÍAZ DEL CASTILLO, Bernal  
1988 *Historia verdadera de la conquista de Nueva España*, Sáenz de Santa María (ed.), Patria, México
- DÍAZ MAURIÑO, Carlos  
1991 *Diccionario de términos mineralógicos y cristalográficos*, Alianza Editorial, Madrid.  
1996 *Iniciación práctica a la Mineralogía*, Alhambra, Barcelona.
- DÍAZ OYARZÁBAL, Clara Luz  
1990 *Colección de objetos de piedra, obsidiana, concha, metales y textiles del Estado de Guerrero*, Museo Nacional de Antropología-INAH, México.
- DICKSON, E. M.  
1981 "Insulating Refractories-Vermiculite, Perlite and Diatomite-Rocks Playing and Increasing Role", en: *Ind. Miner. Refractories Survey*: 151-157.
- DIEHL, Richard A.  
1983 *Tula: The Toltec Capital of Ancient Mexico (New Aspects of Antiquity)*, Thames & Hudson, Oxford.
- DIODORO Sículo  
1995 *Biblioteca Histórica, Libros I-II*, Jesús Lens Tuero (ed.), traducción de J. Lens Tuero, Jesús M. García y J. Campos, Ediciones Clásicas, Madrid.
- DIOSCÓRIDES, Anazarbeo  
1998 *De Materia Médica, Libros IV-V*, introducción, traducción y notas de Francisco Parreu Alasá, Vol. II, Gredos, Madrid.
- DOMINGO, I., P. GARCÍA-BORJA y C. ROLDÁN  
2012 "Identification, Processing and Use of Red Pigments (Hematite and Cinnabar) in the Valencian Early Neolithic (Spain)", en: *Archaeometry* 54: 868-892.
- DONNAN, Christopher y Carol MACKKEY  
1978 *Ancient burial Patterns of the Moche Valley, Peru*, University of Texas Press, Austin.
- DRENNAN, Robert  
1976 "Fábrica San José and Middle Formative Society in the Valley of Oaxaca", en: Kent V. Flannery (ed.), *Prehistory and Human Ecology of the Valley of Oaxaca*, Memoirs of the Museum of Anthropology 8, University of Michigan.
- DRUCKER, Philip  
1955 *The Cerro de las Mesas Offering of Jade and other Materials*, Smithsonian Institute Bureau of American Ethnology, Anthropological Papers, Washington D. C.
- DUNCAN, S; V. FLEMING y L. DANIELS  
1990 "The Identification of Metal Foils and Powders Used on Japanese Prints and Paintings", en: *Restaurator* 11 (4): 244-253.
- DUNNELL, Robert  
1978 "Style and Function: a Fundamental Dichotomy", en: *American Antiquity* 43 (2): 192-202.
- DUPEY, Elodie  
2004 "Lenguaje y color en la cosmovisión de los antiguos nahuas", en: *Ciencias* 74, Facultad de Ciencias, UNAM: 20-31.

- DURAN, A., M. JIMÉNEZ de Haro, J. PÉREZ-RODRÍGUEZ, M. FRANQUELO, L. HERRERA y A. JUSTO  
2010 "Determination of Pigments and Binders in Pompeian Wall Paintings Using Sunchrotron Radiation –High-Resolution X-Ray Powder Diffraction and conventional Spectroscopy- Chromatography", en: *Archaeometry* 52: 286-307.
- DURÁN, Fray Diego  
1967 *Historia de las Indias de Nueva España y islas de Tierra Firme 1967*, Ángel M. Garibay (ed.), 2 vols., Porrúa, 'Biblioteca Porrúa' 36 y 37, México.
- DURAND, Gilbert  
1982 *Las estructuras antropológicas de lo imaginario*, Taurus, Madrid.
- DURAND, J.  
1988 "La stéatite de l'Hétimasie", en: *La Revue du Louvre et des musées de France* 38 (3): 190-194.
- DUVERGER, Christian  
2007 *El primer mestizaje. La clave para entender el pasado mesoamericano*, CONACULTA-INAH-Taurus-UNAM, México.
- EASTAUGH, Nicholas, Valentine WALSH, Tracey Chaplin y Ruth SIDDALL  
2004 *The Pigment Compendium. A Dictionary of Historical Pigments*, Elsevier Butterworth-Heinenmann, Oxford.
- EIROA, Jorge J.  
2008 *Nociones de Prehistoria general*, Ariel, Barcelona.
- EKHOLM, Gordon  
1972 "The Archaeological Significance of Mirrors in the New World", en: *Atti del XL Congreso Americanisti*, Vol. 1, Genova: 133-135.
- ELERA, Carlos G  
1993 "El complejo cultural Cupisnique: antecedentes y desarrollo de su ideología religiosa", en: *Senri Ethnological Studies*: 229-257.
- ELIADE, Mircea  
1974 *Shamanism: Archaic Techniques of Ecstasy*, Princeton University Press, Princeton.  
1991 *Mito y realidad*, Editorial Labor, Barcelona.  
1996 *Herreros y alquimistas*, Alianza Editorial, Madrid.  
1999 *Historia de las creencias y las ideas religiosas. De la Edad de Piedra a los misterios de Eleusis*, Vol. I, Paidós Orientalia, Barcelona.
- ELSON, Christina  
2001 *Excavations at Los Mogotes, San Martín Tilcajete, Oaxaca: A Terminal Formative subregional center in the Valley of Oaxaca*, Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies, Inc., FAMSI.
- EMERY K. y K. AOYAMA  
2007 "Bone, Shell and Lithic Evidence for Crafting in Elite Maya Households at Aguateca, Guatemala", en: *Ancient Mesoamerica* 18: 69-89.
- ENCISO de la Vega, Salvador  
1995 *Glosario de términos mineros mexicanos*, Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, México.
- EQUIHUA, Juan Carlos et al.  
2008 *Salvamento Arqueológico Tizayuca 2006. Informe final de las exploraciones arqueológicas*, Archivo Técnico de la Coordinación Nacional de Arqueología del INAH, México.
- EROZA, José A.  
1947 "Descubrimiento y exploración arqueológica de la subestructura del Castillo en Chichén Itzá", en: *Vigésimoséptimo Congreso Internacional de Americanistas 2*, INAH, México: 229-248.
- ESCALANTE, Roberto  
1986 "Investigaciones recientes sobre etnocencia en el área maya", en: *Estudios de Cultura Maya*, Vol. XVI, IIF-UNAM, México: 305-323.
- ESPARZA, Rodrigo y Efraín CÁRDENAS (editores)  
2005 *Arqueometría*, El Colegio de Michoacán, Zamora
- ESPINOSA, Guadalupe  
2005 "Proyecto arqueológico Bosque de Chapultepec. Patrón de asentamiento en la falda sur del Cerro de Chapultepec: unidades habitacionales del Clásico", en: *Suplemento de Diario de Campo*, Núm. 36, octubre-diciembre: 59-62.
- ESPINOSA, Gabriel  
2008 "El aspecto masculino del arcoiris prehispánico", en: *Cuiculco* 15 (43), mayo-agosto: 159-184.
- ESTRABÓN  
1992 *Geografía*, Libros III-IV, V-VIII, XI-XIV, introducción, traducción y notas de Ma. Paz de Hoz Gracia-Bellido, Gredos, Madrid.
- ESTRADA, Bosch Josep y Alicia  
1995 "La Venus de Gavá. Un importante hallazgo en el contexto de la minería neolítica", en: *Revista de Arqueología* 167: 12-19.

- ESTRADA BELLI, Francisco  
2002 "Anatomía de una ciudad maya: Holmul. Resultados de nuevas investigaciones arqueológicas", en: *Mexikon* XXIV: 107-112.
- FAGAN, Brian M.  
2005 *Ancient North America. The Archaeology of a Continent*, Thames & Hudson, Londres-Nueva York.
- FAHR-BECKER, Gabriele  
2007 *Grabados japoneses*, Teschen, Colonia (Alemania).
- FALCHETTI, Ana María  
1999 "El poder simbólico de los metales: la tumbaga y las transformaciones metalúrgicas", en: *Boletín de Arqueología* 14 (2): 53-82.
- FARBER, Eduard  
1952 *The Evolution of Chemistry*, Ronald Press, Nueva York.
- FASTLICH, Samuel y Javier ROMERO  
1951 *El arte de las mutilaciones dentarias*, Enciclopedia Mexicana de Arte, 14, Ediciones Mexicanas, México.
- FAURE, Roberto  
2004 *Diccionario de nombres geográficos y étnicos del mundo*, Espasa Calpe, Madrid.
- FEINMAN, Gary  
1995 "The Emergency of Inequality: A Focus on Strategies and Processes", en: D. P. (eds.), *Foundations of Social Inequality*, Plenum Press, Nueva York: 255-279.
- FEINMAN, Gary y Linda NICHOLAS  
1995 "Especialización artesanal en Ejutla prehispánico", en: *Cuadernos del Sur, Investigaciones sociales, mayo-agosto*: 37-56.  
2006 "La producción artesanal en Oaxaca", en: *Arqueología Mexicana* XIV (80): 36-43.
- FELDMAN, L.  
1973 "Stones for the Archaeologist", en: J. Graham, *Studies in Ancient Mesoamerica*, University of California, Berkeley:
- FENOGLIO, Fiorella  
2010 *Minería en la cultura Chalchihuites. Un modelo para armar*, INAH, Colección científica 571, México.
- FERGUSON, Leland G.  
1974 *Prehistoric mica mines in the southern Appalachians, South Carolina Antiquities* 6 (2): 1-9.
- FERNÁNDEZ ARENAS, José  
1999 *Introducción a la conservación del patrimonio y técnicas artísticas*, Ariel Historia del arte, Barcelona.
- FERNÁNDEZ, Yolanda y Carmen VARELA  
1992 "Análisis de tres enterramientos en el Grupo May, Oxkintok", en: *Memorias del Primer Congreso Internacional de Mayistas, 'Mesas redondas, arqueología, epigrafía'*, IIF-UNAM, México: 209.
- FERNÁNDEZ de OVIEDO, Gonzalo  
1945 *Historia General y natural de las Indias*, 14 vols. Guaranía, Asunción de Paraguay.
- FERRER, Eulalio  
2000 "El color entre los pueblos nahuas", en: *Estudios de Cultura Náhuatl* 31: 203-219.
- FIEDEL, Stuart J.  
1996 *Prehistoria de América*, Crítica, Barcelona.
- FIRTH, C. M.  
1927 *The Archaeological Survey of Nubia. Report for 1910-1911*, Ministry of Finance, Egypt, Government Press, Cairo.
- FITZHUGH, F. W.  
1997 "Oropiment and Realgar", en: E. W. Fitzhugh (ed.), *Artist's pigments: A Handbook of their History and Characteristics*, Oxford University Press, Nueva York: 47-49.
- FLANNERY, Kent  
1968 "The Olmec and the Valley of Oaxaca: A Model for Inter-Regional Interaction in Formative Times", en: *Dumbarton Oaks Conference on the Olmec*, Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington D.C.: 79-110.  
1976 "Contextual Analysis of Ritual Paraphernalia from Formative Oaxaca", en: K. Flannery (ed.), *The Early Mesoamerican Village*, Academic Press, Nueva York: 333-365.
- FLANNERY, Kent y Joyce MARCUS  
1993 "Cognitive Archaeology", en: *Cambridge Archaeological Journal*, Núm. 3: 260-270.  
1994 *Early Formative Pottery of the Valley of Oaxaca, Mexico*, 'Prehistory of Human Ecology of the Valley of Oaxaca'. Memoirs of the Museum of Anthropology 10, Núm. 27, University of Michigan, Ann Arbor.



- 2003 *The Cloud People. Divergent Evolution of the Zapotec and Mixtec Civilizations*, Percheron Press, Clinton Corners.
- FLANNERY, Kent y Marcus WINTER  
1976 "Analyzing Household Activities", en: K. Flannery (ed.), *The Early Mesoamerican Village*, Academic Press, Nueva York: 34-47.
- FLEET, M.  
2003 *The Micás. Rock-Forming Minerals*, Vol. 3A, Geological Society, Londres.
- FLORESCANO, Enrique  
1987 *Memoria Mexicana*, FCE, 2a edición, México.
- FORBES, R. John  
1965 *Studies in Ancient Technology*, Vol. V, E. J. Brill, Leiden.
- FOSHAG, William F.  
1954 "Estudios mineralógicos sobre el jade en Guatemala", traducción de A. Díaz Lozano, *Antropología e Historia de Guatemala* 6 (1): 3-47.  
1957 "Mineralogical Studies on Guatemalan Jade", en: *Smithsonian Miscellaneous Collections* 135 (5), Washington D.C.: 24-31.
- FOURNIER, Patricia y Rocío VARGAS-SANDERS  
2002 "En busca de los 'dueños del silencio': cosmovisión y ADN antiguo de las poblaciones otomías epiclásicas de la región de Tula", en: *Estudios de Cultura Otopame*, IIA-UNAM, México: 37-75.
- FOWLER, Melvin L.  
1975 "A Precolumbian Urban Center on the Mississippi", en: *Scientific American* 233 (2): 92-101.
- FRANCOVICH, Riccardo  
2001 "Arqueología minera", en: R. Francovich y D. Manacorda (eds.), *Diccionario de Arqueología*, Crítica Arqueología, Barcelona: 234-239.
- FRANK, E.  
1980 "Stone Working in Ancient Peru", en: *Archaeometry* 22: 211-212.
- FRIEDMAN, Jonathan y Michael ROWLANDS  
1977 *The Evolution of Social Systems*, Duckworth, Londres.
- FRIES Carl Jr. y O. César RINCÓN  
1965 "Nuevas aportaciones geocronológicas y técnicas empleadas en el laboratorio de Geocronometría", en: *Boletín del Instituto de Geología* 73, UNAM: 57-133.
- FRIES, Carl Jr, E. SCHMITTER, P. E. DAMON y D. E. LIVINGSTON  
1962 "Rocas precámbricas de edad grenvilliana, de la parte central de Oaxaca en el sur de México", en: *Boletín del Instituto de Geología* 64, UNAM, parte 3: 45-53.
- FUNG, Rosa  
1969 "Las Aldas. Su ubicación dentro del proceso histórico del Perú antiguo", en: *Dédalo, Revista de Arte y Arqueología*: 9-10.
- FURST, Peter y Salomon NAHMAD  
1972 *Mitos y arte huicholes*, SEP-Setentas 50, México.
- GALÁN, Emilio  
2003 "Mineralogía aplicada al estudio y conservación de bienes culturales", en: E. Galán (Ed.), *Mineralogía aplicada*. Síntesis, Sociedad Española de Mineralogía, Madrid: 313-323.
- GALLAGA, Emiliano  
2001 "Descripción y análisis de los espejos de pirita del sitio de Snaketown, AZ, EU y su relación con Mesoamérica", XXVI Mesa Redonda de Antropología, Zacatecas, Zacatecas.  
2009 *La manufactura de los espejos de pirita: una experimentación*, ponencia presentada en el Congreso Internacional de Americanistas, Ciudad de México, julio de 2009.
- GALLARDO, Ma. de Lourdes y J. Luis RUVALCABA  
2012 "Decay Degree determination of Archaeological Shell Objects from the Great Temple of Tenochtitlan, using a Visible Light Spectrometer", en: *MRS Proceedings*, Vol. 1374, imrc11-1374-s8-p11 doi:10.1557/opl.2012.1387, Cambridge Journals.
- GALLEGOS, Roberto  
1978 *El señor 9 Flor en Zaachila*, UNAM, México.
- GALLINIER, Jacques  
1987 *Pueblos de la Sierra Madre. Etnografía de la comunidad otomí*, INI-CEMCA, México.  
1990 *La mitad del mundo: Cuerpo y cosmos en los rituales otomíes*, UNAM, México.
- GAMBOA, Francisco Xavier  
[1761] *Comentarios a las Ordenanzas de Minería dedicados al católico Rey nuestro Señor Don Carlos III*, oficina de Joaquín Ibarra, Madrid.

- GAMIO, Manuel  
1979 [1922] *La población del Valle de Teotihuacan*, edición facsimilar, Núm. 8-II, INI, México.
- GÁNDARA, Manuel  
2011 *El análisis teórico en ciencias sociales. Aplicación a una teoría del origen del Estado en Mesoamérica*, El Colegio de Michoacán, Zamora.
- GARCÍA, fray Gregorio  
1981 [1729] *Origen de los Indios de el Nuevo Mundo e Indias Occidentales*, estudio preliminar de Franklin Paese, edición facsimilar, FCE, México
- GARCÍA COOK, Ángel  
1967 *Análisis tipológico de artefactos*, INAH, Colección científica, México.
- GARCÍA GRANADOS, Rafael  
1995 *Diccionario biográfico de Historia Antigua de Méjico*, segunda edición, primera serie, Núm. 23, Vol. 1 A-M, Vol. N-Z.
- GARCÍA VIERNA, Valeria  
2001 "Conservación preventiva de materiales arqueológicos pétreos", en: R. Schneider (comp.), *Conservación in situ de materiales arqueológicos. Un manual*, INAH, México D.F.: 117-144.
- GARCÍA-MOLL, Roberto, Daniel JUÁREZ, Carmen PIJOAN, Ma. Elena SALAS y Marcela SALAS  
1991 *San Luis Tlatilco, México. Catálogo de entierros Temporada IV*, INAH, México D. F.
- GARCÍA-MORENO, R., F. MATHIS, V. MAZEL, M. DUBUS, T. CALLIGARO y D. STRIVAY  
2008 "Discovery and Characterization of an unknown Blue-green Maya Pigment: Veszelyite", en: *Archaeometry* 50: 658-667.
- GARCILASO DE LA VEGA, Inca  
1985 *Comentarios Reales de los Incas [1609]*, edición de César Pacheco Vélez, Prólogo de Aurelio Miró Quesada, Banco de Crédito del Perú, Biblioteca Clásicos del Perú, Lima.
- GARDUÑO, Ma. Leticia  
2011 *Un siglo de platería en la Catedral de Puebla a través de sus inventarios de alhajas (siglo XVIII)*. Tesis doctoral en Historia del arte, FFyL, UNAM, México.
- GARRIDO, Julio  
1957 "Mineralogía", en: Pedro de Novo y F. Chicarro (ed.) *Diccionario de geología y ciencias afines*, Labor, tomo I, Barcelona: 329-538.
- GARRITZ, Andoni y José Antonio CHAMIZO  
2003 *Del tequesquite al ADN. Algunas facetas de la química en México*, FCE, 'La ciencia para todos' 72, México.
- GAXIOLA, Margarita  
2008 "Huamelulpan, Oaxaca", en: *Arqueología Mexicana* XV (90): 34-35.
- GAZZOLA, Julie  
2000 *Les utilisations du cinabre á Teotihuacan*, tesis de doctorado, Universidad de París 1 – Panthéon/La Sorbona, París.  
2007 "La producción de cuentas en piedras verdes en los talleres lapidarios de La Ventilla, Teotihuacan", en: *Arqueología*. Coordinación Nacional de Arqueología del INAH, segunda época, 36, diciembre: 52-70.
- GERO, Joan M.  
1986 "Cambios en el valor de las piedras preciosas en la prehistoria del Perú", en: Francisco E. Iriarte, *VI Congreso Peruano: Hombre y cultura andina. Revista Actas y Trabajos*, Lima: 113-119.
- GETTENS, Rutherford  
1962 "Minerals and Art in Archaeology", en: *The Smithsonian Report 1961*: 551-568.
- GETTENS, R., R. L. FELLER y W. CHASE  
1993 "Vermillion and Cinnabar", en: A. R. (eds.), *Artist's pigments: A Handbook of their History and Characteristics*, Oxford University Press, Nueva York: 159-182.
- GIANNICCHEDDA, Enrico  
2001 "Arqueología de la Producción", en: F. R. Manacorda, *Diccionario de Arqueología*, Crítica, Barcelona: 295-301.
- GIARDINO, Claudio  
1998 *I metalli nel mondo antico. Introduzione all'Archeometallurgia*, Editori Laterza, Roma-Bari.
- GIEDION, Sigfried  
1997 *El presente eterno*, Alianza, Madrid.
- GIENGER, Michael  
2008 *Piedras curativas: 430 piedras de la A a la Z*, EDAF, México.
- GIL, Juan  
1992 *Mitos y utopías del Descubrimiento*, Alianza Universidad, Vol. I 'Colón y su tiempo', Madrid.

- GILBERTI, Maturino  
1962 *Diccionario de la lengua tarasca o de Michoacán*, reimpreso de Ernesto Ramos Meza, nota preliminar de J. Bravo Ugarte, México.
- GIRÓN, Fernando  
1994 *Occidente islámico medieval. Historia de la ciencia y de la técnica*. Akal, Madrid.
- GLASMACHER, U. A., M. LANG, S. KLEMME, B. MOINE, L. BARBERO, R. NEUMANN y G. WAGNER  
2003 "Alpha-Recoil Tracks in Natural Dark Mica: Dating Geological Samples by Optical and Scanning Force Microscopy", en: *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, 209: 351-356.
- GLEASON, Sterling  
1972 *Ultraviolet Guide to Minerals*, Ultra-Violet Products, Inc., Los Ángeles.
- GÓMEZ CHÁVEZ, Sergio  
2000 *La Ventilla. Un barrio de la antigua ciudad de Teotihuacan. Exploraciones y resultados*, tesis de licenciatura en Arqueología, ENAH, México.
- GÓMEZ CHÁVEZ, Sergio y François GENDRON  
En prensa "Análisis de diversos materiales líticos del frente 3 de La Ventilla. Herramientas y pigmentos", en: R. Cabrera, S. Gómez e I. Rodríguez (eds.) *La Ventilla, la vida en un barrio de la antigua ciudad de Teotihuacan, Memoria del Proyecto Arqueológico La Ventilla 1992-1994*, INAH, México.
- GÓMEZ CHÁVEZ, Sergio y Julie GAZZOLA  
2002 *Proyecto de Investigación y Conservación del Templo de La Serpiente Emplumada, Teotihuacan, México*. Informe final de los trabajos de campo de junio a octubre 2002, Archivo Técnico de la Coordinación Nacional de Arqueología, México.
- 2011 "La producción lapidaria y malacológica en la mítica Tollan-Teotihuacan", en: Linda Manzanilla y K. Hirth (eds.), *Producción artesanal y especializada en Mesoamérica*, INAH-UNAM, IIA, México: 87-130.
- 2015 "Avance de la exploración del túnel bajo el Templo de la Serpiente Emplumada en Teotihuacan. Escenificaciones rituales y políticas en La Ciudadela", en: Ma. T. Uriarte (ed.), *El juego de pelota mesoamericano: temas eternos, nuevas aproximaciones*, IIE-UNAM, México: 118-159.
- GÓMEZ GASTÉLUM, Luis  
2006 "Una aproximación arqueológica a la temática del color en México antiguo", en: *Cuicuilco* 13 (36), ENAH, nueva época, enero-abril: 151-175.
- GÓMEZ ZÚÑIGA, P  
2012 *Minería aurífera, esclavos negros y relaciones interétnicas en la Honduras del siglo XVI (1524-1570)*, Instituto Hondureño de Antropología e Historia, Tegucigalpa.
- GONZÁLEZ LICÓN, Ernesto  
2003 *Social Inequality at Monte Albán Oaxaca: the Household Analysis from Terminal Formative to Early Classic*, Tesis Doctoral, University of Pittsburgh.
- 2007 "Arquitectura y complejidad: la Plataforma Norte de Monte Albán, ¿sede del Estado zapoteco?", en: P. Fournier, W. Wiesheu y T. Charlton (coords.), *Arqueología y complejidad social*, INAH-SEP, México: 153-170.
- 2009 "Ritual and Social Stratification at Monte Alban, Oaxaca. Strategies from a Household Perspective", en: L. Manzanilla y C. Chapdelaine (eds.) *Domestic Life in Prehispanic Capitals: A Study of Specialization, Hierarchy, and Ethnicity*, University of Michigan Press, Museum of Anthropology, Ann Arbor: 7-20.
- GONZÁLEZ LICÓN, Ernesto, Lourdes MÁRQUEZ y Raúl MATADAMAS  
1992 "Exploraciones arqueológicas en Monte Albán, Oaxaca, durante la temporada 1990-1991", en: *Boletín del Consejo de Arqueología 1991*, CONACULTA, INAH; México: 118-123.
- GONZÁLEZ MIRANDA, Luis Alfonso  
2009 *Entierros de Teotihuacan explorados de 1980 a 1982*, INAH, Catálogos, México.
- GONZÁLEZ REYNA, Gerardo  
1947 *Riqueza minera y yacimientos minerales de México*, Monografías Industriales del Banco de México, México.
- 1953 "Los periodos de desarrollo de la minería mexicana", en: C. C. Mexicano, *Memoria del Congreso Científico Mexicano, Ciencias físicas y matemáticas*, UNAM, México: 277-303.
- GONZÁLEZ RUIBAL, Alfredo  
2003 *La experiencia del otro. Una introducción a la Etnoarqueología*, Akal, Madrid.
- GONZÁLEZ TIRADO, Carolusa  
2001 "Conservación de metales arqueológicos", en: R. Schneider (compiladora), *Conservación in situ de materiales arqueológicos. Un manual*, CONACULTA-INAH, México: 19-36.
- GONZÁLEZ TORRES, Yólotl  
1991 *Diccionario de mitología y religión de Mesoamérica*, Limusa, México.
- 2001 *Animales y plantas en la cosmovisión mesoamericana*, Plaza y Valdés-CONACULTA-INAH, México.
- GOODALL, Rosemary, J. HALL, R. VIEL, F. R. ARGUCIA, H. G. EDWARDS y P. M. FREDERICKS  
2006 "Raman Microscopic Investigation of Paint Samples from the Rosalila Building, Copan, Honduras", en: *Journal of Raman Spectroscopy* 37 (10), octubre: 1072-1077.

- GRAS, Michel  
1999 *El Mediterráneo arcaico*, Alderabán, Madrid.
- GRAULICH, Michel  
1987 *Mythes et rituels du Mexique ancien préhispanique*, Palais des Académies (Mémoires de la Classe des Lettres, Collection in-8, seconde série, t. LXVII, fasc. 3, Bruselas.
- GRAZIOSO, Liwy  
2012 "Río Azul. Belleza enclavada en el Trifinio Guatemala-México-Belice", en: Horacio Cabezas Carcache (ed.), *Ciudades Mesoamericanas*, Publicaciones Mesoamericanas, Guatemala: 135-151.
- GREEN, Timothy  
1983 *El Nuevo mundo del oro. Sus minas, sus mercados, su política y sus inversiones*, Planeta, Barcelona.
- GRÉGOR, Lilia  
1999 *Estudio estratigráfico y secuencia ocupacional en el área D5-31, San Lorenzo, Veracruz*, tesis de Licenciatura en Arqueología, ENAH, México.
- GREGORIETTI, Guido  
1970 *Jewelry through the Ages*, Paul Hamlyn, Londres.
- GRÉGORY, C. E.  
1982 *A Concise History of Mining*, Pergamon Press, Nueva York
- GRIFFIN, James  
1958 *The Chronological Position of the Hopewellian Culture in the Eastern United States*, University of Michigan, A. P. Anthropology, Ann Arbor.
- GRISSOM, C. A.  
1986 "Green Earth", en: R. L. Feller, *Artist's Pigments—A Handbook of their History and Characteristics*, National Gallery of Art, Washington D. C.
- GRUNDMANN, Günter y Giulio MORTEANI  
1993 "Emerald Formation during Regional Metamorphism: The Zabara, Sikeit and Umm Kabo Deposits (Eastern Desert, Egypt)", en: *Geoscientific Research in Northeast Africa*: 495-498.
- GUÉNON, René  
1995 *Simbolos fundamentales de la ciencia sagrada*, Paidós Orientalia, Barcelona.
- GUEVARA, Miguel  
2003 "¿Existió una economía del templo? Evidencias arqueológicas de la producción artesanal en Tula", en: *Dimensión Antropológica*, CONACULTA-INAH, Vol. 29, septiembre-diciembre.: 7-32
- GUIRAND, Félix (ed.)  
1965 *Mitología general*, Editorial Labor, Barcelona.
- GURRÍA LACROIX, Jorge  
1978 "La minería: señuelo de conquistas y fundaciones en el siglo XVI novohispano", en: M. León-Portilla, J. Gurría, R. Moreno y E. Madero (eds.), *La minería en México. Estudios sobre su desarrollo histórico*, UNAM, México: 37-65.
- GUZMÁN Nava, Ricardo  
1967 *Colima y sus recursos*, Oasis, México.
- HALLPIKE, C. R.  
1986 *Los fundamentos del pensamiento primitivo*, FCE, México.
- HAMELL, George R.  
1998 "Long-Tail: The Panther in Huron-Wyandot and Seneca Myth, Ritual, and Material Culture", en: Nicholas Saunders (ed.), *Icons of Power. Feline symbolism in the Americas*, Routledge, Londres: 258-291.
- HAUDRICOURT, A. y J. NEEDHAM  
1988 "La ciencia china Antigua", en: René Tatón (ed.), *Historia general de las ciencias. Las antiguas ciencias del Oriente*, Orbis, Barcelona: 202-220.
- HAUFF, Phoebe L.  
1993 "The Enigma of Jade, with Mineralogical Reference to Central American Source Materials", en: F. W. Lange, *Precolumbian Jade: New Geological and Cultural Interpretations*, The University of Utah Press, Salt Lake City: 82-103.
- HAURY, Emil W.  
1975 "The Anasazi of Arizona", en: J. Henahan (ed.), *The Ascent of Man*, Little, Brown and Company, Boston: 59-62.  
1978 *The Hohokam, Desert Farmers and Craftsmen. Excavations at Snaketown 1964-1965*, The University of Arizona Press, Tucson.
- HAWLEY, Florence  
1979 "Laguna Pueblo", en: *Handbook of North American Indians*, Vol. 9, Smithsonian Institution, Washington D.C.: 438-449.
- HEADRICK, Annabeth  
2007 *The Teotihuacan Trinity. The Sociopolitical Structure of an Ancient Mesoamerican City*, University of Texas Press, Austin.

- HEALY, John F.  
1988 "Mines and Quarries", en: M. Grant y R. Kitzinger (eds.), *Civilization of the Ancient Mediterranean: Greece and Rome*, Vol. II, Charles Scribner's Sons, Nueva York: 779-794.
- 1993 *Minería e metalurgia nel Mondo Greco e Romano*, Roma, Roma.
- HEDMAN, Sven-Donald, Birnar OLSEN y Maria VRETEMARK  
2015 "Henters, herders and hearths: interpreting new results from Hearth Row Sites in Pasvik, Artic Norway", en: *Rangifer*: 1-24.
- HEIZER, Robert y Jonas GULLBERG  
1981 "Concave Mirrors from the Site of La Venta, Tabasco: Their Occurrence, Mineralogy, Optical Description and Function", en: E. Benson, *The Olmec and Their Neighbors: Essays in Memory of Matthew Stirling*, Dumbarton Oaks, Research Library and Collections, Washington D. C.: 109-116.
- HEIZER, Robert y A. E. TREGANZA  
1944 "Mines and Quarries of the Indians of California", en: *California Journal of Mines and Geology* 40: 291-359.
- HELMS, Mary W.  
1993 *Craft and the Kingly Ideal: Art, Trade and Power*, University of Texas Press, Austin.
- HENDERSON, John S.  
1979 *Atopula, Guerrero, and Olmec Horizont in Mesoamerica*, University Publications in Anthropology, Núm. 71, Department of Anthropology, Yale University, New Haven.
- HENDRICH, Pedro R.  
1941 "Datos sobre la técnica minera prehispánica (c.)", en: *El México Antiguo*, Tomo V, 7-10, Sociedad Alemana Mexicanista, México: 311-328.
- HERMANN Lejarazu, Manuel  
2009 "La serpiente de fuego o yahui en la Mixteca prehispánica: iconografía y significado", en: *Anales del Museo de América* XVII: 64-77.
- HERMOSA V., Walter  
1979 *Breve historia de la minería en Bolivia*, Los Amigos del Libro, La Paz.
- HERNANDEZ, Francisco  
1959 *Historia Natural de Nueva España, Protomédico e Historiador del Rey de España, Don Felipe II, en las Indias Occidentales, Islas y Tierra Firme del Mar Océano*, Vol. II, UNAM.
- HERNÁNDEZ MURILLO, David  
2006 "La importancia de las micas", en: *Boletín de Mineralogía*, Sociedad Mexicana de Mineralogía, 17 (1), marzo: 135.
- HERNÁNDEZ XOLOCOTZI, Efraim  
2001 *Exploración etnobotánica y su metodología*, Universidad Autónoma Chapingo, Programa Nacional de Etnobotánica, Chapingo, México.
- HERNANDO de Luna, R.  
1970 *Memoria del Instituto Geológico Minero de España*, Tomo 74, 'Bibliografía geológico-minera de la provincia de Córdoba', Madrid.
- HERÓDOTO  
1982 *Historias de Herodoto*. Prólogo y versión de Demetrio Frangos, UNAM, Tomo 1, México.
- HERRERA MUÑOZ, Alberto  
1994 "Minería prehispánica en la Sierra Gorda", en: *Sierra Gorda: pasado y presente*, Gobierno Edo. de Querétaro, Cuarta de forros 6, México: 35-46.
- HERRERA MUZGO, Alicia  
2001 "Objetos rituales encontrados asociados al adoratorio de la Plataforma Sur", en: N. Robles (ed.), *Memoria de la Primera Mesa Redonda de Monte Albán. Procesos de cambio y conceptualización del tiempo*, CONALCULTA-INAH, México: 329-337.
- HERRERA Y TORDESILLAS, Antonio de  
1945-46 *Historia general de los hechos de los castellanos en las islas y Tierra Firme del Mar Océano*, 10 Vols., Guaranía, Asunción de Paraguay.
- HEYDEN, Doris  
1973 "¿Un Chicomostoc en Teotihuacan? La cueva bajo la Pirámide del Sol", en: *Boletín INAH* 6, época II, julio-septiembre: 3-18.
- 1975 "An interpretation of the Cave underneath the Pyramid of the Sun", en: *Ancient Antiquity* 40 (2): 131-147.
- 1989 *The Eagle, the Cactus, the Rock: The Roots of Mexico-Tenochtitlan's Foundation Myth and Symbol*, BAR International Series, Oxford.
- 1991 "La matriz de la tierra", en: J. Broda, S. Iwaniszewski y L. Maupomé (eds.), *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, IIH-UNAM, Historia de la ciencia y la tecnología 4, México: 501-515.
- HIDALGO, Yoao y Carlos SUÁREZ  
2013 "Preformas de mica halladas en el antiguo convento de Santa Teresa de Jesús", en: *Habana Patrimonial*: 1-5.
- HIRTH, Kenneth  
2000 *The Xochicalco Mapping Project. Archaeological Research at Xochicalco*, Vol. 2, University of Utah Press, Salt Lake City.

- 2009 "Economía política prehispánica: modelos, sueños y realidad arqueológica", en: N. Robles (ed.), *Bases de la complejidad social en Oaxaca. Memoria de la Cuarta Mesa Redonda de Monte Albán*, CONACULTA-INAH, México: 17-53.
- 2011 "Introducción. La naturaleza e importancia de la producción artesanal", en: Linda Manzanilla y K. Hirth (eds.), *Producción artesanal y especializada en Mesoamérica*, INAH-UNAM, IIA, México: 13-27.
- Histoire du Méchique. Manuscrit français inédit du XVI siècle. Traduit par A. Thóvet*  
1961 Edición de Edouard de Jonghe, traducción al castellano de Joaquín Meade, notas por Wigberto Jiménez Moreno, en *Memorias de la Academia Mexicana de la Historia*, Tomo XX (2), abril-junio, México: 183-210.
- HODDER, Ian  
1988 *Interpretación en arqueología*, Crítica, Barcelona.
- HOFFMAN, Michael  
1980 *Egypt before the Pharaohs. The Prehistoric Foundation of Egyptian Civilization*, Routledge & Kegan Paul, Londres.
- HOLMES, W. Henry  
1900 "The Obsidian Mines of Hidalgo, México", en: *American Anthropologist* 2 (3): 405-416.
- 1912 "Steatite", en: *Bulletin Bureau of American Ethnology* 30: 635-636.
- HOHMANN, Bobbi M  
2002 *Preclassic Maya Shell Ornaent Production in the Belize Valley, Belize*, tesis doctoral, Department of Anthropology, University of New Mexico, Albuquerque, Nuevo Mexico.
- HORKHEIMER, Hans  
1973 *Alimentación y obtención de alimentos en el Perú prehispánico*, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- HOSLER, Dorothy  
2005 *Los sonidos y colores del poder. La tecnología metalúrgica sagrada del occidente de México*, El Colegio Mexiquense, Toluca.
- HOTCHLEITNER, Rupert  
1994 *Piedras preciosas y piedras finas*, Everest, León (España).
- HOUSTON, S., C. BRITTENHAM, C. MESSICK, A. TOKOVININE y C. WARINNER  
2009 *Veiled Brightness: A History of Ancient Maya Color*, University of Texas Press, Austin.
- HOWIE, R. A.  
2005 "Minerals/Micas", en: *Encyclopedia of Geology*, Royal Holloway, University of London, Elsevier Ltd.: 548-550.
- HRADIL, D. A. PISKOVÁ, J. HRADILOVÁ, P. BEZDICKA, G. LEHRBERGER y S. GERZER  
2011 "Mineralogy of Bohemian Green Earth Pigment and its Microanalytical evidence in Historical Paintings", en: *Archaeometry* 53 (3): 563-586.
- HUEBNER, Michael y Sebastian HUEBNER  
2010 *Nouveaux indices de la présence d'un grand site préhistorique situé dans une structure géomorphologique annulaire dans le Sud-ouest du Maroc*, Versión 5 (inédita) para revista *Almogaren*.
- HUMPHREY, John W, John P. OLESON y Andrew SHERWOOD  
1999 *Greek and Roman Technology. A Sourcebook*, Routledge, Londres.
- HURLBURT, Cornelius y George S. SWITZER  
1980 *Gemología*, Omega, Barcelona
- HUTIN, Serge  
1992 *La vita quotidiana degli alchimisti nel Medioevo*, Biblioteca Universale, Libri Rizzoli, Milán.
- ICHÓN, Alain  
1973 *La religión de los Totonacos de la sierra*, INI, México.  
1980 *Archeologie du Sud de la Peninsule d'Azuero, Panama*, Mission Archeologique et Ethnologique Française au Mexique, Etudes Mesoamericaines, Serie II, México.
- IGLESIAS, Ma. Josefa  
1989 "Los depósitos problemáticos de Tikal", en: *II Coloquio Internacional de Mayistas*, IIF-UNAM, México: 555-567.
- INOMATA, Takeshi  
2001 "The Power and Ideology of Artistic Creation: Elite craft specialists in Classic Maya society", en: *Current Anthropology* 42 (3): 321-349.
- INOMATA, T., D. TRADAN, E. PONCIANO, E. PINTO, R. E. TERRY y M. EBERL  
2002 "Domestic and Political Lives of Classic Maya Elites: The Excavation of Rapidly Abandoned Structures at Aguateca, Guatemala", en: *Latin American Antiquity* 13: 305-330.
- ISAGER, Jacob  
1991 *Pliny on Art and Society. The Elder Pliny's Chesters of the History of Art*, Routledge, Londres.

- ISBELL, William H.  
2009 "Huari: A New Direction in Central Andean Urban Evolution", en: L. M. Chapedelaine, *Domestic Life in Prehispanic Capitals: A Study of Specialization, Hierarchy and Ethnicity*, University of Michigan, Ann Arbor: 197-219.
- IZQUIERDO, José Joaquín  
1958 *La primera Casa de las Ciencias en México. El Real Seminario de Minería (1792-1811)*, Ediciones Ciencia, México.
- JAHNS, Richard  
1946 *Mica Deposits of Petaca District Rio Arriba County, New Mexico*, Bulletin 25, New Mexico Bureau of Mines and Mineral Resources, Socorro.
- JAIME, Olaf  
2003 *El hacha olmeca: biografía y paisaje*, tesis de maestría en Antropología, FFyL, IIA-UNAM, México.
- JANUSEK, John Wayne  
1999 "Craft and Local Power: Embedded Specialization in Tiwanaku Cities", en: *Latin American Antiquity* 10 (2): 107-131.
- JARQUÍN, Ana María  
2002 *El Conjunto Norte y lado Este de La Ciudadela: Análisis de contextos arqueológicos del periodo Clásico desde la perspectiva de la etnohistoria*. Tesis doctoral, Estudios Mesoamericanos, FFyL, UNAM.
- JENNY, J. J.  
1943 "Los medicamentos y las formas medicamentosas en los pueblos primitivos", en: *Actas Ciba* 5-6: 66-71.
- JIMÉNEZ, Oscar, Ricardo SÁNCHEZ y Jacinto ROBLES  
2000 "El tecali, un tipo de travertino: petrografía y uso arqueológico", en: *Arqueología*. Coordinación de Arqueología del INAH, Núm. 24: 129-143.
- JIMÉNEZ DE QUESADA, Gonzalo  
2004 [1539] "Epítome de la conquista del Nuevo Reino de Granada", en: *Antología Económica Colombiana*, Academia Colombiana de Ciencias Económicas, Bogotá: 211-218.
- JOHANSSON, Patrick K.  
1994 "Análisis estructural del mito de la creación del Sol y de la Luna en la variante del Códice Florentino", en: *Estudios de Cultura Náhuatl* 24, IIH-UNAM, México: 93-123.  
2000 "Escatología y muerte en el mundo náhuatl precolombino", en: *Estudios de Cultura Náhuatl* 31, IIH-UNAM, México: 149-183.
- JOHNSON, Paul Williard  
1965 *Field Guide to the Gems and Minerals of Mexico*, Gembooks, Mentone California.
- JOHNSON, Matthew  
2000 *Teoría arqueológica. Una introducción*, Ariel, Barcelona.
- JONES, F. A.  
1904 *New Mexico Mines and Minerals*, Worlds Farr Edition, Santa Fe.
- JUDD, Neil M.  
1954 *The Material Culture of Pueblo Bonito* 124, Smithsonian Institution, Washington D.C.
- JULIEN, Nadia  
1998 *Enciclopedia de los mitos*, Ediciones Robinbook-Océano, Barcelona.
- JUNKER, Hermann  
1932 "Bermerkungen zur Kerma-Kunst", en: *Studies presented to Francis L. Griffith*, Hg. Egypt Exploration Society, Milford, Londres: 297-303.
- KANEKO, Akira  
2011 *Iglesia Vieja: Un sitio megalítico del Clásico Temprano en la costa del Pacífico de Chiapas* (informe), Memorias del Simposio de Investigaciones, Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.
- KANO, Chiaki  
1971 "Excavations at Shillakoto, Huánuco", en: *Revista del Museo Nacional*: 52-62.
- KARTTUNEN, Frances  
1983 *An Analytical Dictionary of Nahuatl*, University of Texas Press, Austin.
- KATE, Albert ten, Irene SCHIPPER, Vincent KIEZEBRINK y Meike REMMERS  
2016 *Beauty and A Beast. Child Labour in India for Sparkling Cars and Cosmetics*, Stichting onderzoek Multinationale Ondernemingen (SOMO), Amsterdam.
- KAULICKE, Peter  
1975 *Pandanche, un caso del Formativo en los Andes de Cajamarca*, Universidad Mayor de San Marcos, Seminario de Historia Rural Andina, Lima.
- KEELEY, Lawrence  
1980 *Experimental Determination of Stone Tools Uses. A Microwear Analysis*, University of Chicago Press, Chicago.

- KEMP, Barry J.  
2006 *100 Jeroglíficos. Introducción al mundo del Antiguo Egipto*, Crítica, Barcelona.
- KEY, Harold y Mary RITCHIE DE KEY  
1953 *Vocabulario de la Sierra de Zacapoaxtlam, Puebla*, Summer Institute of Linguistics, México.
- KIDDER, Alfred V.  
1947 *The Artifacts of Uaxactun*, Carnegie Institute Washington Publishers 576, Washington D.C.
- KIDDER, Alfred, Jesse JENNINGS y Edwin SHOOK  
1946 *Excavations at Kaminaljuyú, Guatemala*, Carnegie Institution of Washington, Publication 561, Vol. I, Washington, D. C.
- KLEIN, Cornelis y Cornelius S. HURLBURT  
1996 *Manual de mineralogía*, Reverté, Barcelona.
- KERR, Paul F.  
1959 *Optical Mineralogy*, McGraw-Hill Book Company, Nueva York.
- KINGSBOROUGH, Edward King, Viscount de  
1831 *Antiquities of Mexico: comprising fac-similes of Ancient Mexican Paintings and Hieroglyphics, preserved in the Royal Libraries of Paris, Berlin and Dresden...*, Robert Havell, James Moyes y Richard Taylor, Londres.
- KOHL, Philip L.  
1976 "Steatite Carvings in the Early Third Millenium B.C.", en: *International Journal of Archaeology* (s), Vol. 80: 73-75.
- KROEBER, Alfred y Donald COLLIER  
1998 *The Archaeology and Pottery of Nazca, Peru: Alfred L. Kroeber's 1926 expedition*, Altamira Press, Walnut Creek.
- KUBLER, George  
1967 *The Iconography of the Art of Teotihuacan*, Studies in Pre-Columbian Art and Archaeology 4, Dumbarton Oaks, Washington D.C.  
1972 "Jaguars in the Valley of Mexico", en: *Cult of the Feline*, Dumbarton Oaks, Washington, D.C.  
1984 "Renescence y disyunción en el arte mesoamericano", en: *Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana* 2: 75-87.
- LADDO, Raymond y M. W. MYERS  
1951 *Nonmetallic Minerals*, McGraw-Hill Book Company Inc., Toronto.
- LAFORA, Nicolás de  
1939 *Relación del viaje que hizo a los Presidios Internos situados en la frontera de la América Septentrional, perteneciente al rey de España*, con un liminar bibliográfico y acotaciones por Vito Alessio Robles, Editorial Pedro Robredo, México.
- LA MOTTA, Vincent y Michael SCHIFFER  
1999 "Formation processes of House floor assemblages", en: P Allison (ed.), *The Archaeology of Household Activities*, British Library, Londres: 19-29.
- LANDA, Fray Diego de  
1986 *Relación de las cosas de Yucatán*, Ángel María Garibay K. (ed.), Porrúa, Biblioteca Porrúa 13, México.
- LANGE, Frédérique y Carmen SALAZAR-SOLER  
1993 *Dictionnaire des termes miniers en Amérique espagnole (XVIe-XIXe siècles)*, Editions Recherche sur les Civilisations, Paris.
- LANGENSCHIEDT, Adolphus  
1985 "Bosquejo de la minería prehispánica de México", en: *Quiipu. Revista latinoamericana de historia de las ciencias y la tecnología* 2 (1), Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología, México: 27-58.  
1986 "El cinabrio y el azogue en el México Antiguo", en: *Mineroamérica*: 24-29.  
1988 *Historia mínima de la minería en la Sierra Gorda*, Rolston-Bain-Windsor, México.  
1997 "La minería en el área mesoamericana", en: *Arqueología Mexicana* V (27), Raíces-INAH: 6-15.  
2006 "La minería en la Sierra Gorda", en: *Arqueología Mexicana*, XIII (77), Raíces-INAH: 46-53.  
2009 "El aprovechamiento del oro en el área mesoamericana", en: *Arqueología*, Coord. Arqueología INAH, segunda época, 41: 132-147.
- LANNING, Edward  
1967 *Peru before the Inkas*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- LAPORTE, Dominique  
1980 *Historia de la Mierda*, traducción de Nuria Pérez Lara, Pre-textos, Valencia.
- LAPORTE, Juan Pedro  
1989 *Alternativas del Clásico Temprano en la relación Tikal-Teotihuacan: Grupo 6C-XVI, Tikal, Petén, Guatemala*, tesis doctoral, UNAM, México.



- LAS CASAS, fray Bartolomé de  
2007 "Historia de las Indias", transcripción de Miguel Ángel Medina; fijación de fuentes, Jesús Ángel Barreda; estudio y análisis crítico, Isascio Pérez Fernández, en: *Obras Completas*, 14 Vols., edición preparada por la fundación "Instituto Bartolomé de las Casas", Alianza/Junta de Andalucía, Madrid.
- LATAURO Núñez, A.  
1999 "Valoración minero metalúrgica circumpuneña: menas y mineros para el Inka rey": en *Estudios Atacameños*, No. 18, 'El dominio Inca', Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Museos, Universidad Católica del Norte: 177-221.
- LAVENDER, David  
1962 *The Story of Cyprus Mines Corporation*, Huntington Library Publications, San Marino, California.
- LECHTMAN, H.  
1980 "The Central Andes: Metallurgy without Iron", en: T. Wertime y J. Muhly (eds.), *The Coming of the Age of Iron*, Yale University Press, New Haven: 269-334.  
1988 "Traditions and Styles in Central Andean Metallurgy", en: R. Maddon (ed.), *The Beginning of the Use of Metals and Alloys*, MIT Press, Cambridge: 344-378.
- LEDERGERBER-CRESPO, Paulina  
1994 "Implicaciones culturales de las ofrendas en el cementerio de San Lorenzo del Mate, Península de Santa Elena, Ecuador", ponencia presentada en el 47º Congreso Internacional de Americanistas, New Orleans.
- LEE, Thomas A. Jr.  
1959 *The Artifacts of Chiapa de Corzo, Chiapas, Mexico*, New World Archaeological Foundation, Orinda.  
1973 "Secuencia de fases postformativas en Izapa, Chiapas, México", en: *Estudios de Cultura Maya IX*: 74-84.
- LEMONNIER, Pierre  
1992 *Elements for an Anthropology of Technology*, University of Michigan Press, Ann Arbor.  
1986 "The Study of Material Culture Today: Toward and Anthropology of Technical Systems", en: *Journal of Anthropological Archaeology* 5: 147-186.
- LENKERSDORF, Carlos  
1979 *Diccionario Tojolabal-Español*, 2 Vols., Nuestro Tiempo, México.
- LEÓN-PORTILLA, Miguel  
1966 *La filosofía náhuatl estudiada en sus fuentes*, prólogo de Ángel Ma. Garibay, IIH-UNAM, México Serie de Cultura Náhuatl, XIV, monografías 10.  
1978 *La minería en México. Estudios sobre su desarrollo histórico*, UNAM, México.  
1983 *La Filosofía Náhuatl*, IIH-UNAM, México.  
1997 "Oro y plata de Mesoamérica vistos por indígenas y europeos", en: *Arqueología Mexicana V (27)*, Raíces-INAH: 16-25.  
2015 "El chalchihuitl en la literatura náhuatl", en: *Arqueología Mexicana XXIII (133)*, Raíces-INAH: 74-78.
- LEROI-GOURHAN, André  
1989 *El medio y la técnica (evolución y técnica II)*, Altea-Taurus, Madrid.
- LEROY, Jean Bernard  
1987 *Los desechos y su tratamiento*, FCE, México.
- LÉVI-STRAUSS, Claude  
1964 *El pensamiento salvaje*, FCE, Breviarios 173, México.  
1992 *Tristes trópicos*, Paidós, Barcelona.
- LEWIS, Brandon  
1995 *The Role of Specialized Production in the Development of Sociopolitical Complexity: A Test Case from the Late Classic Maya*, University of California, Los Angeles.
- LIMÓN, Silvia  
2001 *El fuego sagrado, simbolismo y ritualidad entre los nahuas según las fuentes documentales*, CCYDEL-INAH, Colección científica 428, México.
- LINNÉ, Sigvald  
1934 *Archaeological Researches at Teotihuacan, Mexico*, Victor Pettersons Bokindustriaktiebolag, The Ethnographical Museum of Sweden (New Series Publication 1), Estocolmo.
- LIONNET, Andres  
1977 *Los elementos de la lengua cahíta (Yaqui-Mayo)*, IIA, UNAM, México.
- LIUNGMAN, Carl G.  
1991 *Dictionary of Symbols*, ABC-CLIO Inc., Santa Barbara, California.

- LIZARRAGA, fray Reginaldo de  
1946 *Descripción de las Indias*, ed. por Carlos A. Romero y Francisco A. Loayza, Lima.
- LÓPEZ AGUILAR, Fernando y Patricia FOURNIER  
2009 "Espacio, tiempo y asentamientos en el Valle del Mezquital: un enfoque comparativo con los desarrollos de William T. Sanders", en: *Cuicuilco* 16 (47): 113-146.
- LÓPEZ AUSTIN, Alfredo  
1979 "Iconografía mexicana. El monolito verde del Templo Mayor", en: *Anales de Antropología* 16: 133-153.  
1989 "El mestizaje religioso. La tradición mesoamericana y la herencia mitológica", en: S. T. Svilupo *L'Uomo*, La Sapienza, Università di Roma: 23-57.  
1998 *Hombre-dios. Religión y política en el mundo náhuatl*, IIH-UNAM, México.  
2003 *Los mitos del tlacuache. Caminos de la mitología mesoamericana*, IIA-UNAM, México.  
2012 *El conejo en la cara de la luna. Ensayos sobre mitología de la tradición mesoamericana*, Ediciones Era-INAH, México.
- LÓPEZ AUSTIN y Luis MILLONES  
2008 *Dioses del norte, dioses del sur. Religiones y cosmovisión en Mesoamérica y los Andes*, Era, México.
- LÓPEZ AUSTIN, Alfredo y Francisco TOLEDO  
2009 *Una vieja historia de la mierda*, CEMCA-Le Castor Astral, México.
- LÓPEZ DE GÓMARA, Francisco  
1965-66 *Historia general de las Indias, 2 Vols., Iberia, Barcelona.*
- LÓPEZ LUJÁN, Leonardo  
1988 *La recuperación mexicana del pasado teotihuacano. Arqueología del Templo Mayor*, G V Editores-Asociación Amigos del Templo Mayor, México.  
1993 *Las ofrendas del Templo Mayor de Tenochtitlán*, CONACULTA-INAH, México.
- LÓPEZ MIRAMONTES, Álvaro  
1975 *Las minas de Nueva España en 1753*, INAH, Colección científica 29, México.
- LÓPEZ RAMOS, Ernesto  
1979 *Geología de México, 2ª Edición escolar, 3 vols., México.*
- LÓPEZ VALENZUELA, Ramón  
2009 *Reconstruyendo una historia perdida. Materiales teotihuacanos de la Colección Pareyón*, tesis licenciatura en Arqueología, ENAH, México.
- LÓPEZ VARELA, Sandra  
1989 *Análisis y clasificación de la cerámica de un sitio maya del Clásico: Yaxchilán*, Archaeopress, Oxford.
- LORENZO, José Luis  
1968 *La etapa lítica en México*, INAH, Departamento de Prehistoria, México.
- LOTHROP, S. K.  
1937 *Coclé. An Archaeological study of Central Panamá*, Memoirs of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology 7, Harvard University Press, Cambridge.
- LOVE, Michael  
1990 "La Blanca y el Preclásico Medio en la Costa del Pacífico", en: *Arqueología*. Coordinación de Arqueología del INAH, Núm. 3: 67-76.
- LOVE, Michael y Donaldo CASTILLO  
1997 "Excavaciones en zonas residenciales de El Ujuxte, Retalhuleu", en: Laporte y H. Escobedo (eds.), *X Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala 1996*, Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala: 146-157.
- LOWE, Gareth W. y P. AGRINIER  
1960 "Mound 1, Chiapa de Corzo, Chiapas, Mexico", en: *Excavations at Chiapa de Corzo, Chiapas, Mexico*, New World Archaeological Foundation, Publication 7, Brigham Young University, Provo, Utah.
- LOWE, Lynne  
2005 *El ámbar de Chiapas y su distribución en Mesoamérica*, Centro de Estudios Mayas-UNAM, México.
- LOZANO G., Raúl  
1949 "Geología", en: Lucio Mendieta y Núñez, *Los zapotecos. Monografía histórica, etnográfica y económica*, IIS-UNAM, México: 14-32.
- LUCAS, Alfred  
1948 *Ancient Egyptian Materials and Industries*, Edward Arnold & Co, Londres.  
1989 *Ancient Egyptian Materials and Industries*, edición revisada por J. R. Harries, Histories and Mysteries of Man Ltd, Londres.
- LUCRECIO, Tito  
1968 *De la Naturaleza [De Rerum Natura]*, traducción de José Marchena, introducción y notas de D. Plácido Suárez, Editorial Ciencia Nueva, Madrid.

- LUNAZZI, José Joaquín  
2007 "Óptica precolombina del Perú", en: *Revista Cubana de Física (RCF)*, 24 (2): 170-174.
- LYNCH, Thomas y Lautaro NÚÑEZ  
1994 "Nuevas evidencias incas entre Collahuasi y Río Frio (I y II Regiones del norte de Chile)", en: *Estudios Atacameños* 11: 145-164.
- LLERAR, Roberto  
2007 *Metalurgia en la América Antigua. Teoría, arqueología, simbología y tecnología de los metales prehispánicos*. Institut Français d'Etudes Andines-Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales-Banco de la República, Bogotá.
- MacDONALD, Douglas, B. MANZANO, J. C. LOTHROP, D. L. CREMEENS, K. PARKER and B. SHRECKENGOST  
2009 "With mica we mourn: fort ancient mortuary practices at Clark Rocksheiter, Kentucky" en: *Midcontinental Journal of Archaeology* 34 (2): 249-277.
- MackENZIE, W. S. y A. E. ADAMS  
1994 *Rocks and Minerals in Thin Section*, Manson Publishing Ltd, London.
- MACÍAS, Angelina  
1990 *Huandacareo, lugar de sacrificios*, INAH, Colección científica, México.  
1997 *Tres Cerritos en el desarrollo social prehispánico de Cuitzeo*, tesis de doctorado en Antropología, FFyL-UNAM, México.
- MADSEN, William  
1960 *The Virgin's children*, University of Texas Press, Austin.
- MAGALONI, Diana  
1996 "El espacio pictórico teotihuacano: tradición y técnica", en: Beatriz de la Fuente (coord.), *La pintura mural prehispánica en México. I Teotihuacan*, tomo II 'Estudios', IIE-UNAM, México: 187-225.
- MAGNI, Caterina  
1995 "El simbolismo de la cueva y el simbolismo solar en la iconografía olmeca, México", en: *Cuicuilco* 1 (3), enero-abril: 89-126.
- MAJEED, Abdul  
1987 "A Note on Korkai Excavations", en: *Tamil Civilization* 5, (1-2): 73-77.
- MAKSIMOV, A., G. MILOSERDINA y N. ERIOMIN  
1973 *Breve curso de prospección geológica*, Mir Editorial, Moscú.
- MALDONADO KOERDELL, Manuel  
1996 "Los minerales, rocas, suelos y fósiles del manuscrito", en: Martín de la Cruz (autor), Juan Badiano (traductor), *Libellus de medicinalibus Indorum Herbis*, versión española con estudios y comentarios por diversos autores, FCE-Instituto Mexicano del Seguro Social, México: 155-163.
- MALVIDO, Elsa, Josefina MANSILLA y J. Antonio POMPA Y POMPA  
1986 "Un cementerio indígena del siglo XVI en Huexotla, Estado de México", en: *Trace* 10, CEMCA-IFAL: 39-51.
- MANJARREZ CORTÉS, Ernesto  
1981 *Estudio geológico y radiométrico de la mina 'El Muerto', Estado de Oaxaca*, tesis de Ingeniería en Geología, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, IPN, México.
- MANNONI Tiziano y Enrico GIANNICHEDDA  
2003 *Arqueología de la producción*, Ariel Prehistoria, Barcelona.
- MANUTCHEHR-DANAI, Mohsen  
2009 *Dictionary of Gems and Gemology*, Springer, Berlin.
- MANZANILLA LÓPEZ, Rubén  
1996 "Trabajos de salvamento arqueológico en Tacubaya y San Pedro de los Pinos: primera y segunda etapas de la Línea 7 del S.T.C. Metro", en: C. Maldonado y C. Reyna (coords.), *Tacubaya. Pasado y presente*, DEH-INAH, México: 40-50.
- MANZANILLA NAÍM, Linda R.  
1986a *La constitución de la sociedad urbana en Mesopotamia*, IIA, UNAM, México.  
1986b "Introducción", en: L. Manzanilla (ed.), *Unidades habitacionales mesoamericanas y sus áreas de actividad*, IIA-UNAM, Serie Antropológica 76, México: 9-18.  
1987 "Algunas opiniones sobre el concepto de tipo en Arqueología", en: *Cuicuilco* 18, tercera época, julio-septiembre, ENAH: 92-103.  
1988 "Los contextos de almacenamiento en los sitios arqueológicos y su estudio", en: *Anales de Antropología* XXV, IIA-UNAM, México: 71-87  
1992 *Akapana, una pirámide en el centro del mundo*, IIA-UNAM, México.  
1996 "La organización económica de Teotihuacan y Tiwanaku", en: M. Cervantes (coord.), *Mesoamérica y los Andes*, CIESAS, La Casa Chata, México: 13-81.

- 2001 "Agrupamientos sociales y gobierno en Teotihuacan, Centro de México", en: *Reconstruyendo la ciudad maya: el urbanismo en las sociedades antiguas*, A. Ciudad, Ma. J. Iglesias y M. C. Martínez (eds.), Publicaciones de la Sociedad Española de Estudios Mayas 6, Madrid: 461-482.
- 2002 "Arqueología doméstica y estudios del inframundo de Teotihuacan", en: A. Montes y B. Zúñiga (coords.), *Pasado, presente y futura de la arqueología en el Estado de México. Homenaje a Román Piña Chan*, INAH, México: 91-106.
- 2004 "Sistemas complejos en Mesoamérica", en: B. Braniff (coord.), *Introducción a la Arqueología del Occidente de México*, Colección Orígenes, Universidad de Colima, INAH: 179-214.
- 2006 "La producción artesanal en Mesoamérica", en: *Arqueología Mexicana*, Editorial Raíces, XIV (80): 28-35.
- 2008 "La iconografía del poder en Teotihuacan", en: Guilhem Olivier (ed.), *Simbolos de poder en Mesoamérica*, IIH-IIA-UNAM, México: 111-131.
- 2009 "Corporate Life in Apartment and Barrio Compounds at Teotihuacan, Central Mexico. Craft Specialization, Hierarchy, and Ethnicity", en: L. Manzanilla y C. Chapdelaine (eds.) *Domestic Life in Prehispanic Capitals: A Study of Specialization, Hierarchy, and Ethnicity*, University of Michigan Press, Museum of Anthropology, Ann Arbor: 21-42.
- MANZANILLA, Linda y Rocío ARRELLÍN  
1999 "Los entierros de los túneles al este de la Pirámide del Sol: Proyecto UNAM 1987-1996", en: L. Manzanilla y C. Serrano (eds.), *Prácticas funerarias en la ciudad de los dioses. Los enterramientos humanos de la antigua Teotihuaca*, IIA-UNAM, México: 427-458.
- MANZANILLA, Linda, Xim BOKHIMI, Dolores TENORIO, Melania JIMÉNEZ, Edgar ROSALES, Cira MARTÍNEZ y Marcus WINTER  
2017 "Procedencia de la mica de Teotihuacan: control de los recursos suntuarios foráneos por las élites gobernantes", en: *Anales de Antropología*, IIA-UNAM, México: 23-38.
- MANZANILLA, Linda y Emilie CARREÓN  
1993 "Un incensario teotihuacano en contexto doméstico. Restauración e interpretación", en: *Anatomía de un conjunto residencial teotihuacano en Oztoyalco*, tomo II, IIA-UNAM, México: 876-897.
- MANZANILLA, Linda, Claudia LÓPEZ y Ann C. FRETER  
1996 "Dating Results from Excavations in Quarry Tunnels behind the Pyramid of the Sun at Teotihuacan", en: *Ancient Mesoamerica 7*, Cambridge University Press: 245-266.
- MARCIAL, Marco Valerio  
1997 *Epigramas. Obra completa*, Gredos, Madrid.
- MARCUS, Joyce  
2003 "Teotihuacan and the Maya", en: Braswell (ed.) *Teotihuacan and the Maya: Reinterpreting Early Classic Interaction*, University of Texas Press.
- MARCUS, Joyce y Kent V. FLANNERY  
1994 "Ancient Zapotec Ritual and Religion. An Application of the Direct Historical Approach", en: C. Renfrew y E. Zubrow (ed.), *The Ancient Mind: Elements of Cognitive Archaeology*, Cambridge University Press, Cambridge: 55-74.
- 2001 *La civilización zapoteca. Cómo evolucionó la sociedad urbana en el valle de Oaxaca*, FCE, México.
- MARGOLIS, Stanley  
1985 "Geochemical and Mineralogical Analysis of Teotihuacan Murals", en: *De Young Museum of San Francisco – University of California*, SF.
- MARÍN, Ricardo, Federico VOGEL y René ECHEGOYÉN  
2006 "Las megaselenitas del distrito minero de Naica, Chihuahua, una ocurrencia mineralógica anómala", en: *Boletín de Mineralogía*, Sociedad Mexicana de Mineralogía, 17 (1), marzo, México: 139-148.
- MARTÍ Marco, Ma. Rosario  
2008 "La obra cubana de Alejandro de Humboldt", en: M. Cuesta y S. Rebok (coords.), *Alexander von Humboldt. Estancia en España y viaje americano*, Real Sociedad Geográfica-Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid: 143-161.
- MARTÍNEZ BERMÚDEZ, Juan José  
1955 *Reconocimiento geológico de la región pegmatítica de Telixtlahuaca, Oaxaca*, Escuela Nacional de Ingenieros, UNAM.
- MARTÍNEZ CORTÉS, Fernando  
1974 *Pegamentos, gomas y resinas en el México prehispánico*, SEP-Setentas, México.
- MARTÍNEZ DEL CAMPO, Sofía  
2010 *Rostros de la divinidad. Los mosaicos mayas de piedra verde*, INAH, México.
- MARTÍNEZ DONJUÁN, Guadalupe  
1979 *Las Pilas, Morelos*, INAH, Colección científica 75, México.
- MARTÍNEZ GÁZQUEZ, José  
1998 "Moralización de las piedras preciosas en la Historia Naturalis de Juan Gil de Zamora (1240-1320)", en: *Faventia. Revista de Filología Clásica* 20: 177-186.
- MARTÍNEZ GRACIDA, Manuel  
1987 "Minería y su industria. Páginas de la obra inédita 'Los Indios Oaxaqueños y sus Monumentos Arqueológicos'", en: *Actas de la Undécima Reunión en México*, 1895, XI Reunión del Congreso Internacional de Americanistas, México: 426-442.

- MARTÍNEZ LÓPEZ, Cira  
1994 "La cerámica de estilo teotihuacano en Monte Albán", en: M. Winter (coord.), *Monte Albán. Estudios recientes*, Centro INAH Oaxaca, Proyecto Especial Monte Albán 1992-1994, contribución 2: 25-54.
- MARTÍNEZ VARGAS, Enrique y Ana María JARQUÍN  
2013 "El sacrificio de negros al inicio de la conquista de México", en: *Arqueología Mexicana*, XIX (119), Raíces-INAH: 28-35.
- MASTACHE, Alba Guadalupe y Elia N. MORETT  
1997 *Entre dos mundos: artesanos y artesanías en Guerrero*, INAH, Colección científica 359, México.
- MATEOS, Fernando, Miguel OTEGUÍ e Ignacio ARRIZABALAGA  
1977 *Diccionario español de la lengua china*, Espasa-Calpe, Madrid.
- MATOS MOCTEZUMA, Eduardo  
1980 "Teotihuacan: excavaciones en la Calle de los Muertos", en: *Anales de Antropología* 17, Tomo 1, IIA-UNAM, México: 69-90.
- MAYOR, Adrienne  
2002 *El secreto de las ánforas. Lo que los griegos y los romanos sabían de la prehistoria*, Grijalbo,
- McGUIRE, J  
1982 "Materials, apparatus and processes of the Aboriginal Lapidary", en: *American Anthropologist* 5: 165-176.
- MEDINA, Francia  
2010 *Entre la sistemática moderna y la etnoclasificación indígena: revisión de los métodos comparativos*, en: XXI Congreso Nacional de Lingüística, Literatura y Semiótica, Bucaramanga.
- MEILLASSOUX, C.  
1967 "Recherche d'un niveau de détermination dans la société cynegetique", en: *L'homme et la société*, Vol. 6, París: 95-106.
- MELGAR, Emiliano  
2009 *La producción especializada de objetos de concha en Xochicalco*, tesis de maestría en Antropología, FFL-IIA-UNAM, México.  
2010 "Una relectura del comercio de la turquesa: entre yacimientos, talleres y consumidores", en: J. Long Towell y A. Attolini (coords.), *Caminos y mercados de México*, UNAM-INAH, México: 153-168.
- MELGAREJO, Juan Carlos, Albert SOLER y Carles AYORA  
1990 *Mineralogía*, Osiris Editores, Bogotá.
- MENDIETA, fray Gerónimo  
1945 *Historia Eclesiástica Indiana*, 4 vols., Salvador Chávez Hayhoe, México.
- MENDOZA, D., G. MARTÍNEZ y V. RODRÍGUEZ  
2004 "Análisis del deterioro del material pétreo que conforman las serpientes esculpidas de la Pirámide de Tenayuca", en: D. Mendoza, Eva L. Brito y J. Arenas (eds.), *La ciencia de materiales y su impacto en la arqueología*, Academia Mexicana de Materiales-CONACULTA-INAH, Puebla: 185-196).
- MENESES, Ma. del Socorro  
1982 "Ceramoteca del Proyecto Arqueológico Teotihuacan", en: Rubén Cabrera, I. Rodríguez y N. Morelos (coords.), *Memoria del Proyecto Arqueológico Teotihuacan 80-82*, SEP-INAH, Colección científica 132, México: 403-416.
- MENU Michel y Philippe WALTER  
1996 "Les rythmes de l'art préhistorique", en: *Techné*, Núm. 3, Laboratoire de recherche des musées de France: 11-23
- MERWIN Raymond y George VAILLANT  
1932 *The Ruins of Holmul, Guatemala*, Memoirs of the Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology, Harvard University, Vol. III, Núm. 2, Cambridge.
- MIERS, H. A.  
1903 "Notes on Mica (Fuchsite) as a Decorative Stone used by the Ancients", en: *Mineralogical Magazine*, The Mineralogical Society, 'Communications from the Oxford Mineralogical Laboratory', 13 (62): 322-324.
- MILLER, Walter S.  
1956 *Cuentos mixes*, INI, México.
- MILLER Mary y Karl TAUBE  
1997 *An Illustrated Dictionary of the Gods and Symbols of Ancient Mexico and the Maya*, Thames & Hudson, Londres.
- MILLON, René  
1973 "Teotihuacan: City, State and Civilization", en: V. R. Bricker y J. Sabloff (ed.), en: *Supplement to the Handbook of Middle American Indians*, Vol. I, University of Texas Press, Austin: 198-243.
- MIRAMBELL, Lorena  
1968 *Técnicas lapidarias prehispánicas*, INAH, Colección científica 25, México.

- 2005 "Materiales líticos", en: L. Mirambell, F. Sánchez, O. Polaco, Ma. T. Olivera y J. L. Alvarado (eds.), *Materiales arqueológicos: tecnología y materia prima*, INAH, Colección científica 465, México.
- MIRAMBELL, Lorena y José Luis LORENZO  
1974 *Materiales líticos arqueológicos: generalidades. Consideraciones sobre la industria lítica*, INAH, Departamento de Prehistoria, México.
- MIXCO, Mauricio  
1985 *Kiliwa Dictionary*, University of Utah, Anthropological Papers 109, Salt Lake City.
- MOGK, Eugen  
1953 *Mitología nórdica*, Labor, Barcelona.
- MOHOLY-NAHY, Hattula  
1987 *Tikal Material Culture: Artifacts and Social Structure at a Classic Lowland Maya City*, University Microfilm International, Ann Arbor.
- MOHOLY-NAGY, Hattula y J. LADD  
1992 "Objects of Stone, Shell and Bone", en: C. Coggins (ed.), *Artifacts from the Cenote of Sacrifice. Chichén Itzá, Yucatán*, Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Cambridge: 99-151.
- MOLINA, Alonso de  
1977 [1571] *Vocabulario en lengua castellana y mexicana, y mexicana y castellana*, edición de Miguel León-Portilla, Porrúa, México.
- MOLINA, Cristóbal "el cuzqueño" de  
1989 *Relación de las fábulas y ritos de los incas*, edición de Enrique Urbano y Pierre Duvoils, Historia 16, Barcelona.
- MONARDES, Nicolás  
1990 *La historia medicinal de las cosas que se traen de nuestras Indias Occidentales (1565-1574)*, introducción José María López Piñero, Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid.
- MONTERO, Ismael  
2011 *Nuestro patrimonio subterráneo. Historia y cultura de las cavernas en México*, INAH-ENAH-DEH, México.
- 2013 "Apuntes sobre Alta Vista en Chalchihuites, Zacatecas", en: *Cuicuilco* 56: 95-126.
- MONTERO, P.  
1984 "Acerca del tratamiento de la fuente histórica", en: *Cuicuilco* 12, México: 95-126.
- MONTOLIÚ, María  
1986 "Concepto y uso de las piedras y otros minerales en la medicina tradicional", en: *Estudios de Antropología Médica* 4, IIA-UNAM, México: 65-75.
- MORAGAS, Natalia  
1996 "Cuevas ceremoniales en Teotihuacan durante el periodo Clásico", en: *Boletín Americanista* 48, Universitat de Barcelona, Barcelona: 179-195
- 1999 "Entierros en la cuevas al sureste de la Pirámide del Sol: Proyecto Especial 1992-1994", en: L. Manzanilla y C. Serrano (eds.), *Prácticas funerarias en la ciudad de los dioses. Los enterramientos humanos de la antigua Teotihuaca*, IIA-UNAM, México: 459-472.
- MORATTO, Michael J.  
1984 *California Archaeology*, Academic Press, Nueva York.
- MORELOS, Noel  
1990 "Proceso de formación de una urbe mesoamericana: el caso del Complejo Calle de los Muertos en Teotihuacan", en: A. Cardós de Méndez (coord.) *La época Clásica: nuevos hallazgos, nuevas ideas. Seminario de Arqueología*, Museo Nacional de Antropología, INAH, México: 115-121.
- MORENO de los Arcos, Roberto  
1967 "Los cinco soles cosmogónicos", en: *Estudios de Cultura Náhuatl* VII, México: 183-210.
- 1977 *Joaquín Velázquez de León y sus trabajos científicos sobre el valle de México, 1773-1775*, IIH, UNAM, México.
- MORRIS, Earl H, Jean CHARLOT y Ann Axtell MORRIS  
1931 *The Temple of the Warriors at Chichén Itzá, Yucatan*, Carnegie Institution of Washington Publication 406, Vols. I y II.
- MORSE, Dan y Phyllis MORSE  
2009 *Archaeology of the Central Mississippi Valley*, University of Alabama Press, Tuscaloosa.
- MOTA Y ESCOBAR, Alonso de la  
1940 *Descripción geográfica de los Reinos de Nueva Galicia, Nueva Vizcaya y Nuevo León [1640?]*. Introducción de J. Ramírez Cabañas, Editorial Pedro Robredo, México.
- MOTOLINÍA, fray Toribio de Benavente  
1941-1971 *Historia de los indios de Nueva España*, ed. Salvador Chávez Hayhoe, México.
- MOUNTJOY, Joseph B  
2006 *Excavaciones en dos panteones del Formativo Medio en el Valle de Mascota*, Jalisco, México, FAMSI, México.

- MÜLLER, Florencia  
s/f [1965?] *El material lítico de Teotihuacan*, Informe del Proyecto Teotihuacan, INAH, México.
- 1966 "La periodificación del material lítico de Teotihuacan", en: *Teotihuacan. Onceava Mesa Redonda*, SMA, México: 219-224.
- MÜLLER, Hans Wolfgang y Eberhard THIEM  
2006 *El oro de los faraones*, Folio, Barcelona.
- MÜLLERRIED, F. G. K.  
1944 "Contribución a la geología, geografía y arqueología de la Selva Lacandona (Chiapas y Guatemala)", en: *Ciencia. Revista Hispano-americana de Ciencias puras y aplicadas*, Editorial Atlante V (6-8), México D.F.: 159-164.
- MÚNERA, Luis Carlos  
1985 *Un taller de cerámica ritual en La Ciudadela*, tesis de licenciatura en Arqueología, ENAH, México.
- MURILLO, Silvia y Ma. Teresa JAÉN  
2003 "Sacrificios humanos prehispánicos en un sitio de la Cuenca de México: Xico, la isla de los brujos y agoreros", en: *Estudios de Antropología Biológica* XI, México: 1037-1053.
- NAMIGATA, Sakiko, Shione SHIBATA e Ito NOBUYUKI  
2008 "Las investigaciones de las aves dentro del vaso ofrendado, Tazumal", en: J. P. Laporte, B. Arroyo y H. Mejía, *XXI Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2007*, Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala: 1227-1236.
- NAVARIJO, Ma. de Lourdes  
2000 "Arte y ciencia a través de las imágenes de aves en la pintura mural prehispánica", en: *Anales del IIE*. XXII (77), México: 5-32.
- NAVARRETE, Carlos  
1962 *La cerámica de Mixco Viejo, Guatemala*, Instituto de Investigaciones Históricas-Universidad de San Carlos, Guatemala.
- NEEDHAM, Joseph  
1959 *Science and Civilization in China. Mathematics and the Sciences of the Heavens and the Earth* 3, Cambridge at the University Press, Londres.  
1981 *The Shorter Science and Civilization in China: An Abridgment of Joseph Needham Original Text*, Cambridge University Press, Cambridge.  
1999 *Science and Civilization in China. Mining*, 5, parte 13, P. Golas, Cambridge University Press, Cambridge.
- NEWCOMB, Ellsworth y Hugh KENNY  
1965 *Metales maravillosos*, Limusa-Wiley, México D. F.
- NICHOLSON Paul T. y Jan SHAW (eds.)  
2000 *Ancient Egyptian Materials and Technology*, Cambridge University Press, Cambridge.
- NIEDERBERGER, Christine  
1976 *Zohapilco. Cinco milenios de ocupación humana en un sitio lacustre de la Cuenca de México*, INAH, Colección científica, México.  
1986 "Excavación en un área de habitación doméstica en la capital "olmeca" de Tlacozotitlán. Reporte preliminar", en: *Primer Coloquio de Arqueología y Etnohistoria del Estado de Guerrero*, INAH-SEP-Gobierno del Estado de Guerrero, México: 83-103.  
1987 *Paleopaysages et archeologie pre-urbaine du Bassin de Mexico*, CEMCA, Tomo II, México.  
2002 "Nácar, 'jade' y cinabrio: Guerrero y las redes de intercambio en la Mesoamérica antigua (1000-600 a.C.)", en: C. Niederberger y Rosa Reyna Robles (coords.), *El pasado arqueológico de Guerrero*, CEMCA-Gobierno del Estado de Guerrero-CONACULTA-INAH, México: 175-223.
- NIELSEN, Jesper  
2006 "Los espejos de la reina: una interpretación de dos espejos de estilo teotihuacano hallados en la tumba Margarita del periodo Clásico temprano en Copán", traducción en: *PARI Journal* 6 (4): 1-9. Mesoweb: [www.mesoweb.com/pari/publications/journal/604/Espejos.pdf](http://www.mesoweb.com/pari/publications/journal/604/Espejos.pdf).
- NOGUERA, Eduardo  
1955 "Extraordinario hallazgo en Teotihuacan", en: Sociedad Mexicana Americanista, Sobretiro de *El México Antiguo*, Tomo VIII, México: 43-56.
- NORDENSKIÖLD, Erland  
1926 "Miroirs convexes et concaves en Amérique", en: *Journal de la Société des Americanistes de Paris*, T. XVIII: 103-110.
- NORR, Lynette  
1987 "The Excavation of a Postclassic House at Tetla", en: D. Grove (ed.), *Ancient Chalcatzingo*, University of Texas Press, Austin: 400-408.
- NOVITZKY, Alejandro  
1951 *Diccionario minero-metalúrgico-geológico-petrográfico y de petróleo*, Universidad Nacional de Cuyo, Buenos Aires.
- NUNN, John F.  
2002 *La medicina del Antiguo Egipto*, FCE, México.
- NÚÑEZ, Lautaro y Calogero SANTORO  
1988 "Cazadores de la puna seca y salda del área centro-sur andina (Norte de Chile)", en: *Estudios Atacameños* 9, U. C. Norte: 11-60.

- NÚÑEZ CABEZA DE VACA, Alvar  
2001 *Naufrajios*. Edición de Trinidad Barrera, Alianza Editorial, Madrid.
- ODOM, I. Edgar  
1984 "Glauconite and Celadonite Minerals", en: *Reviews in Mineralogy* 13, Mineralogical Society of America, Washington C. C.: 13-57.
- OLIVIER, Guilhem  
2004 *Tezcaltipoca. Burlas y metamorfosis de un dios aztecas*, FCE, México.
- OLMEDO, Bertina y C. Javier GONZÁLEZ  
1986 "Áreas de actividad relacionadas con el trabajo del jade", en: L. Manzanilla (ed.), *Unidades habitacionales mesoamericanas y sus áreas de actividad*, IIA-UNAM, México: 75-101.
- ONDEGARDO, Juan Polo de  
1917 *Ordenanzas de las minas de Guamanga [1562]*, en Urteaga, Horacio y Romero, Carlos (editores), Colección de libros y documentos referentes a la Historia del Perú, tomo IV, Sanmartí, Lima.
- ORDOÑEZ, Ezequiel  
1906 "L'archaïque du Cañon de Tomellin", en: *Congreso Geológico Internacional*, 10 México, Libro Guía de la Excursión 5.  
1922 "Rocas y minerales del Valle", en: M. Gamio, *La población del Valle de Teotihuacan*, Secretaría de Agricultura y Fomento, Dirección de Antropología, Tomo II: 164-168.
- ORDOÑEZ, Jorge  
2008 *Hipócrates y los egipcios. Influencias egipcias en la medicina hipocrática del siglo IV a.C.*, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Cd. Juárez.
- OREA, Haydée y Margarita LÓPEZ  
2001 "La protección y conservación de la pintura mural arqueológica", en: R. Schneider (comp.), *Conservación in situ de materiales arqueológicos. Un manual*, INAH, México: 145-152.
- ORTEGA, Verónica  
2014 *La presencia oaxaqueña en la ciudad de Teotihuacan durante el Clásico*, tesis de doctora en Estudios Mesoamericanos, UNAM, México.
- ORTÍZ, Ponciano y María del Carmen RODRÍGUEZ  
1994 "Los espacios sagrados olmecas: El Manatí, un caso especial", en: J. E. Clark (coord.), *Los olmecas en Mesoamérica*, Citibank, México: 69-91.
- ORTÍZ, Ponciano y Robert SANTLEY  
1998 "Matacapán: un ejemplo de enclave teotihuacano en la Costa del Golfo", en: R. Brambila y R. Cabrera (coords.), *Los ritmos de cambio en Teotihuacan: reflexiones y divisiones de su cronología*, INAH, Colección científica 366, México: 377-460.
- ORTÍZ DÍAZ, Edith  
1993 "Ideología y vida doméstica", en: Linda Manzanilla (coord.), *Anatomía de un conjunto residencial teotihuacano en Oztoyahualco*, tomo I, IIA-UNAM, México: 519-547.
- ORTÍZ-VILLANUEVA, Bonifacio y Carlos ORTÍZ  
1990 *Edafología*, Universidad Autónoma de Chapingo, Texcoco.
- ORTON, Clive, P. TYERS y A. VINCE  
1997 *La cerámica arqueológica*, Crítica, Barcelona.
- O'SHEA, John  
1980 "Mesoamerica: from Village to Empire", en: A. Sherratt (ed.), *The Cambridge Encyclopedia of Archaeology*, Cambridge University Press: cap. 58.
- OSTROUNOV, Mikhail, Pedro CORONA, Alfredo VICTORIA y Juan C. CRUZ  
2003 "Taxonomía y clasificación cristaloquímica moderna de los minerales mexicanos", en: *Boletín técnico COREMI*: 9-33.
- PADDOCK, John  
1972 "Distribución de los rasgos teotihuacanos en Mesoamérica", en: *Teotihuacan, XI Mesa Redonda*, SMA-UNAM:
- PADRÓ, V. Johanna  
2002 *La industria del hueso trabajado en Teotihuacan*, tesis de doctorado en Antropología, FFyL, UNAM, México.
- PAILLÉS, María de la Cruz (ed.)  
2008 *Las Bocas, Puebla. Una aldea preclásica en el Altiplano Central de México*, INAH-Secretaría de Cultura del Estado de Puebla, México.
- PALANCHE, Charles  
1932 "Zunyite from Guatemala", en: *American Mineralogist* 17: 304-307.
- PALMER, Marilyn y Peter NEAVERSON  
1998 *Industrial Archaeology. Principles and Practice*, Routledge, Londres.
- PANCZNER, William D.  
1987 *Minerals of Mexico*, Springer Science US, Nueva York.



- PASTRANA Cruz, Alejandro  
1981 "Proyecto 'Yacimientos de obsidiana en México', informe de la primera temporada, parte 1: distribución de obsidiana en México, en: *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, t. XXVII (2), SMA, México: 27-86.
- PASZTORY, Esther  
1974 *The Iconography of the Teotihuacan Tlaloc*, *Dumbarton Oaks Studies in Pre-Columbian Art and Archaeology*, Washington D. C.
- PAULINYI, Zoltán  
2007 "La tierra como ser viviente en el arte teotihuacano", en: *Indiana* 24: 317-337.
- PENDERGRAST, Mark  
2003 *Mirror, Mirror: A History of the Human Love Affair with Reflection*, Basic Books, Nueva York.
- PEREIRA, Grégory  
2008 "La materia de las visiones: consideraciones acerca de los espejos de pirita prehispánicos", en: O. Kindl y J. Neurath (coords.), *Diario de campo*, Suplemento 48, mayo-junio, Coordinación Nacional de Antropología del INAH, México: 123-135.
- PÉREZ, Maya y Arturo ARGUETA  
2011 "Saberes indígenas y diálogo intercultural", en: *Cultura y representaciones sociales* 10: 31-56.
- PÉREZ CAMPA, Mario A.  
1989 "El jade y la turquesa en el México prehispánico según las fuentes históricas", *Arqueología* 5, INAH, Dirección de Monumentos Prehispánicos, México: 245-266.
- PÉREZ ROSALES, Laura  
1996 *Minería y sociedad en Taxco durante el siglo XVII*, Universidad Iberoamericana, Departamento de Historia, México.
- PETERSEN, George  
1970 *Minería y metalurgia en el Antiguo Perú*, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Museo Nacional de Arqueología, Lima.
- PETRASCHECK, Walther  
1965 *Yacimientos y criaderos*, Omega, Barcelona.
- PETRILLI, Gisella  
2011 *Parámetros y características descriptivas de las diferentes tecnologías de la producción de encarnes que existen en las esculturas del retablo de la Virgen de Loreto de la iglesia de la Compañía de Jesús en Quito*. Tesis de licenciatura en Restauración y Museología, Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Arquitectura, Artes y Diseño, Quito.
- PETRONIO, TITO  
1988 *El Satiricón*, Editorial Gredos, Madrid.
- PHILLIPHS, W y N. PHILLIPHS  
1986 *Fundamentos de mineralogía para geólogos*, Limusa, México.
- PICOLLO, M., M. BACCI, A. CASINI, F. LOTTI, S. PORCIANAI, B. RADICATI y L. STEFANI  
2000 "Fiber Optics Reflectance Spectroscopy: A Non-Destructive Technique for the Analysis of Works of Art", en: Martellucci *et al.* (ed.) *Optical Sensors and Microsystems: New Concepts, Materials, Technologies*, Kluwer Academic / Plenum Publishers, Nueva York.
- PIGGOTT, Stuart  
1966 *Arqueología de la India prehistórica hasta el año 1000 a.C.*, FCE, México.
- PIÑA CHAN, Román  
1990 *Los olmecas. La cultura madre*, Lunwerg, Barcelona.
- PIRES-FERREIRA, Jane W.  
1976a "Shell and Iron-ore Mirror Exchange in Formative Mesoamerica, with Comments on other Commodities", en: K. Flannery (ed.), *The Early Mesoamerican Village*, Academic Press, Nueva York: 311-328.  
1975 "Formative Mesoamerican Exchange Networks with Special Reference to the Valley of Oaxaca", en: Kent V. Flannery (ed.), *Prehistory of Human Ecology of the Valley of Oaxaca. Memoirs of the Museum of Anthropology*, Vol. 3, University of Michigan 7, Ann Arbor.  
1978 "Mössbauer Spectral Analysis of Olmec Iron Ore Mirrors: New Evidence of Formative Period Exchange Networks", en: D. Browman, *Cultural Continuity in Mesoamerica*, Mouton, The Hague: 101-154.
- PIZARRO, Pedro  
1963-1965 *Relación del descubrimiento y conquista de los reinos del Perú*, Juan Pérez de Tudela, ed. Crónicas del Perú, 5 vols., Madrid.
- PLINIO [Pliny]  
1989 *Natural History*. Traducción de W. Jones, Harvard University Press, Cambridge.
- POIROT, Jean-Paul  
2004 *Mineralía. Cristales y piedras preciosas de todo el mundo*, Parragon, Barcelona.

- POLGAR, Manuel  
1998 "La periferia en la comunidad y el colapso. Los asentamientos del periodo Clásico en el occidente del Valle del Mezquital", en: *Arqueología*, Coordinación de Arqueología del INAH, Núm. 20: 41.
- POMA DE AYALA, Felipe Huamán  
1980 *Nueva crónica y buen gobierno*. John V. Murra y R. Adorno (editores), traducción del quechua por J. L. Urioste, 3 tomos, Siglo XXI, México.
- POMAR, Juan Bautista  
1975 *Relación de Texcoco (siglo XVI)*, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México.
- PONCE, fray Alonso  
1947 *Viaje a Nueva España*. Selección y prólogo de A. Henestrosa, SEP, México.
- PONS MELLADO, Esther  
1990 "La metalurgia en el Antiguo Egipto", en: *Revista de Arqueología* 113: 32-41.
- POOL, Christopher A.  
2007 *Olmec Archaeology and Early Mesoamerica*, Cambridge University Press, New York.  
2008 "Architectural Plans, Factionalism and the Proto-Classic Classic Transition at Tres Zapotes", en: P. Arnold III y C. Pool, *Classic Period Cultural Currents in Southern and Central Veracruz*, Dumbarton Oaks Research Library & Collection, Washington D. C.:121-157.
- PORTER, James W.  
1962 "Notes on Four Lithic Types Found in Archaeological Sites near Mobridge, South Dakota", en: *Plains Anthropologist* 7 (18): 267-269.
- POUGH, Frederick H.  
1988 *Rocks and Minerals*, Peterson Field Guide Series, Boston.
- PRICE, Monica  
2007 *Decorative Stone. The Complete Sourcebook*. Thames & Hudson, Londres.
- PRIETO, Carlos  
1968 *La minería en el Nuevo Mundo*, Ediciones de la Revista de Occidente, Madrid.
- PUCHE, Miguel Ángel  
2008 "Origen y evolución de los nombres minerales", en: *Revista de Investigación Lingüística*, Núm. 11, Universidad de Murcia: 265-285.
- PUERTO, Javier F.  
2000 "Minería y metalurgia durante el reinado de Felipe II: economía y tecnología", en: P. A. (ed.), *Tradiciones e intercambios científicos: materia médica, farmacia y medicina*, UAM-IPN-Sociedad Química de México, México: 81-116.
- QIN G. y LI S.  
1992 "Mössbauer Study of Chinese Ancient Mineral Drugs", en: *Hyperfine Interactions* 70 (1): 1041-1043.
- QUEREJAZU, Roy  
1983 *El mundo arqueológico del Cnl. Federico Diez de Medina*, Los Amigos del Libro, La Paz-Cochabamba.
- QUIJAS, Patricia  
1986 *Cambios léxicos y semánticos. El léxico minero incluido en las fuentes para la historia del trabajo en la Nueva España*, IIF-UNAM, México.
- QUILTER, Jeffrey y John W. Hoopes (eds.)  
2003 *Gold and Power in Ancient Costa Rica, Panama and Colombia*, Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington, D. C.
- QUIROZ, Jorge  
1993 *La litica como posible material diagnóstico en caso de fronteras culturales*, tesis de Licenciatura en Arqueología, ENAH, México.
- RAJGARHIA, Chand Mull  
1951 *Mining, Processing, and Uses of Indian Mica. With Special Reference to the Bihar Mica Fields*, McGraw Hill, Nueva York.
- RAMÍREZ Acevedo, Gilberto  
1992 "Los sistemas de drenaje prehispánicos de Monte Albán", en: *Antropología. Boletín oficial del INAH* 38: 52-57.
- RAPP, George  
2009 *Archaeomineralogy*, Springer-Verlag, Berlin.
- RATTRAY, Evelyn C.  
1990 "New Findings on the Origins of Thin Orange Ceramics", en: W. Fowler y S. Houston (eds.), *Ancient Mesoamerica 1*, Cambridge University Press, Cambridge: 181-195.  
2001 *Teotihuacan: Cerámica, cronología y tendencias culturales*, INAH-University of Pittsburg, serie Arqueología de México, México.  
2005 "Las estructuras circulares en Teotihuacan", en: Ma. Elena Ruiz y Jesús Torres (eds.), *Arquitectura y urbanismo: pasado y presente de los espacios en Teotihuacan. Memoria de la Tercera Mesa Redonda de Teotihuacan*, CONACULTA INAH, México: 231-247.

- RATTRAY, Evelyn y M. CIVERA  
1999 "Los entierros del Barrio de los Comerciantes", en: L. Manzanilla y C. Serrano (eds.), *Prácticas funerarias en la ciudad de los dioses. Los enterramientos humanos de la antigua Teotihuacan*, IIA-UNAM, México: 149-172.
- REICHARD, Gladys A.  
1963 *Navajo Indian Religion: A Study of Symbolism*, Bollingen Foundation, Nueva York.
- REICHEL-DOLMATOFF, Gerardo  
1979 "Desana Shaman's Rock Crystals and the Hexagonal Universe", en: *Journal of Latin American Lore* 5 (1), University of California: 117-128.  
1981 "Things of Beauty replete with Meaning: Metals and Crystals in Colombian Indian Cosmology", *Sweat of the Sun and Tears of the Moon*, Natural History Museum of Los Angeles County.  
1988 *Orfebrería y chamanismo*, Banco de la República, Ed. Colina, Medellín.
- REISNER, George A.  
1910 *The Archaeological Survey of Nubia, Report for 1907-1908*, Cairo.
- Relación de Michoacán*  
1977 *Relación de las ceremonias y ritos y población y gobierno de los indios de la provincia de Michoacán (1941)*, José Tudela y José Corona Núñez (eds.), Balsa Editores, Morelia.
- Relación de Tepeucila*  
1997 [1579] *El Códice de Tepeucila: el entintado mundo de la fijeza imaginaria*, María del Carmen Herrera Meza, INAH, México.
- Relaciones Geográficas de Oaxaca 1777-1778*  
1994 Ed. Manuel Esparza, CIESAS, Instituto Oaxaqueño de las Culturas, México.
- Relaciones Geográficas del siglo XVI: Antequera*  
1984 Edición de René Acuña, Tomo 1, Vol. 2, IIA-UNAM, México.  
1984b Vol. 2, René Acuña (ed.), IIA-UNAM, México.
- Relaciones Geográficas del siglo XVI: Guatemala*  
1982 Edición de René Acuña, Vol. I, IIA-UNAM, México.
- REMÍREZ, Teodoro  
1968 *Manual de minero práctico*, Ediciones Botas, México.
- RENFREW, Colin  
1986 "Varna and the emergence of Wealth in Prehistoric Europe", en: A. Apperudai (ed.), *The Social Life of Things*, Cambridge University Press, Cambridge: 141-166.
- RENFREW, Colin y Paul BAHN  
1996 *Archaeology: Theories, Methods and Practice*, Thames & Hudson, Nueva York.
- REPOLLÉS, José  
1973 *Las mejores leyendas mitológicas*, Bruguera, Barcelona.
- RESTREPO, Vicente  
1979 *Estudio sobre las minas de oro y plata en Colombia*, FAES Biblioteca Colombiana de Ciencias Sociales, Medellín.
- REUTERSWÄRD, Patrik  
1969 "The significance of Gold in Funerary Art", en: B. de la Fuente y L. Noelle, *Arte Funerario. Coloquio internacional de Historia del Arte*, Vol. I, UNAM, México: 49-53.
- REYES CORTÉS, Manuel y José Luis LORENZO  
1980 *Relaciones petrográficas entre un grupo de artefactos líticos y su posible lugar de origen*, INAH, Colección científica 94, México.
- REYNA, Rosa Ma. y Lauro GONZÁLEZ  
1998 *Rescate arqueológico de un espacio funerario de época olmeca en Chilpancingo, Guerrero*, INAH, Colección Científica 382, México.
- RICE, Patty C.  
1987 *Amber: The Golden Gem of the Ages*, Van Nostrand, Nueva York.
- RIDDLE, John M.  
1985 *Dioscorides on Pharmacy and Medicine*, University of Texas Press, Austin.
- RIEDER, Milan, G. CAVAZZINI, Y. D'YAKONOV, V. FRANK, G. GOTTARDI, S. GUGGENHEIM, P. KOVAL, G. MÜLLER, A. NEIVA, E. RADOSLOVICH  
1998 "Nomenclature of the Micas", en: *The Canadian Mineralogist*, Vol. 36, pp. X-XX: 1-8
- RINK, Henry  
1991 "La muchacha que se marchó con las gentes del interior", en: *Cuentos y leyendas esquimales*, Miraguano, Madrid.

- RÍO, Andrés Manuel del  
2012 *Elementos de Orictognósia: o del conocimiento de los fósiles, según el sistema del Barón Berzelio, y según los principios de Abraham Gottlob Werner, para uso del Seminario Nacional de Minería*, Biblioteca Nacional de España, Madrid.
- RÍO y FUENTES, Aurelio del  
1961 *Nociones de mineralogía y geología*, Secretaría de Educación Pública-Instituto Federal de Capacitación del Magisterio, México.
- RIVERA, Araceli  
2001 "El Sabinito, Soto la Marina, Tamaulipas. Un sitio arqueológico noreste con cultura sedentaria", en: *Revista de Humanidades: Tecnológico de Monterrey*, Núm. 11: 187-197.
- RIVERA DORADO, Miguel  
1999 "Espejos mágicos en la cerámica maya", en: *Revista Española de Antropología Americana* 29: 65-100.
- RIVERA GUZMÁN, Ángel Iván  
2007 *Informe del rescate arqueológico de la tumba 2007-1, Cerro de las Minas, Huajuapán, Oaxaca*, Informe en archivo, Dirección de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas, INAH, México.
- RIVEREND, Julio Le  
1950 *Crónicas de la Conquista del Perú*, Editorial Nueva España, México.
- RIVERS, Victoria Z.  
1999 *The Shining Cloth: Dress and Adornment that Glitters Light: Its Interaction with Art and Antiquities*, Plenum Press, Nueva York.
- RIVET Paul y Henry ARSANDAUX  
1946 *La métallurgie en Amérique pré-colombienne*, Travaux et Mémoires de l'Institut d'Ethnologie, Vol. XXXIX, Paris.
- ROBBINS, Lawrence, Michael MURPHY, y Alec BROOK  
1998 "Intensive Mining of Specular Hematite in the Kalahari ca. A.D. 800-1000", en: *Current Anthropology* 39 (1): 144-150.
- ROBERTSON, Gail  
2011 "Aboriginal Use of Backed Artifacts at Lapstone Creek Rock-shelter, New South Wales. An Integral Residue and Use-wear Analysis", en: J. Specht y R. Torrence (eds.), *Changing Perspectives in Australian Archaeology*, Australian Museum, Sydney, parte VII: 83-101.
- ROBLES, Jasinto y Ricardo SÁNCHEZ  
2006 "Análisis mineral y químico de especies micáceas y hojosas identificadas en piezas arqueológicas mesoamericanas", en: *Boletín de Mineralogía*, Sociedad Mexicana de Mineralogía 17 (1), marzo: 155.
- ROBLES, Jasinto, Ricardo SÁNCHEZ y Margarita REYES  
2002 "Zinnwaldita como componente único de una pieza arqueológica del sitio olmeca de La Venta, Tabasco", en: *Boletín de Mineralogía*, Sociedad Mexicana de Mineralogía 15: 1-5.
- ROCHA Segura, Fernando G  
1991 *Estudio de áreas de actividad en tres conjuntos departamentales de Teotihuacán*, tesis de licenciatura en Arqueología, ENAH, México.
- RODRÍGUEZ SAUCEDO, Ma. Betzabé  
2004 *Léxico de la minería. Estudio semántico-lexicológico de la Unidad Minera de Uchucchacua*, Tesis de licenciatura en Lingüística, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Filosofía y Ciencias Humanas, Lima.
- RODRÍGUEZ YC, José R.  
2014 "Actividades de molienda en el asentamiento de San Luis Tlatilco, Estado de México", en: L. Mirambell y L. González (coords.), *Estudio de la lítica arqueológica en Mesoamérica*, INAH, México: 247-271.
- ROJAS, Juan Martín  
2001 *La lítica de Cantona, Puebla: análisis tecnológico morfológico*, tesis de licenciatura en Arqueología, ENAH, México.
- ROJAS de Perdomo, Lucía  
1985 *Manual de arqueología colombiana*, Carlos Valencia Editores, Bogotá.
- ROLDÁN, Laura, Steven BRUSÉE y Roland SPORES  
2014 "El gran entierro-ofrenda de Yucundaa", en: R. Spores y N. Robles (eds.), *Yucundaa. La ciudad mixteca y su transformación prehispánica-colonial*, INAH-Fundación Alfredo Harp Helú-Oaxaca, México: 411-432.
- ROSALES, Edgar Ariel  
2004 *Usos, manufactura y distribución de la mica en Teotihuacán*, tesis de licenciatura en Arqueología, ENAH, México.
- 2011 "Identificación de especies micáceas en piezas arqueológicas procedentes de Teotihuacán y Monte Albán", en: *Boletín de Mineralogía*, Sociedad Mexicana de Mineralogía, A. C., 'XII Coloquio de Mineralogía, Taxco Viejo, Guerrero' 19 (1):
- 2013 "El Chilar 2", *Zumpango, Estado de México*, proyecto del salvamento arqueológico, Archivo del Centro INAH Estado de México.

- ROSALES, Edgar Ariel y Linda MANZANILLA  
2011 "Producción, distribución y consumo de la mica en Teotihuacan. Presencia de un recurso alóctono en los contextos arqueológicos de dos conjuntos arquitectónicos: Xalla y Teopanazgo", en: L. Manzanilla y K. Hirth (eds.), *La producción artesanal y especializada en Mesoamérica. Áreas de actividad y procesos productivos*, INAH-UNAM, México: 131-152.
- ROSEN, George  
1943 *The History of Miner's Diseases. A Medical and Social Interpretation*, Schuman's, Nueva York.
- ROSENTHAL, Renate  
1973 *Jewellery in Ancient Times*, Casell's Introducing Archaeology Series, Londres.
- ROTHWELL, Richard P. (ed.)  
1942 *The Mineral Industry, Its Statistics, Technology, and Trade*, The Scientific Publishing Company, Londres.
- ROVNER, Irwin  
1989 "Patrones anómalos en la importación de obsidiana en el centro de las Tierras Bajas Mayas", en: M. Gaxiola y J. Clark (coords.), *La obsidiana en Mesoamérica*, serie Arqueología, INAH, México: 369-373.
- ROWE, John H y MENZEL, Dorothy (eds.)  
1967 *Peruvian Archaeology. Selected Readings*, Peek Publications, California.
- ROWLANDS, M. y WERNIER J. P.  
1996 "Magical Iron Cameroon Grass-Fields", en: M Arnoldi, C. Geary y K. Hardin (eds.), *African Material Culture*, Indiana University Press, Bloomington: 51-72
- RUBIN DE LA BORBOLLA, Daniel  
1993 "El arte popular precolombino de México", en: *Artesanías de América* 42, CIDAP, Quito: 13-33.
- RÜCK, Ernesto Otto  
1890 *Diccionario minero hispanoamericano*, inédito, Sucre, 311 pp.
- RUIZ de Alarcón, Hernando  
1987 1892 *"Tratado de las supersticiones y costumbres gentílicas que oy viven entre los indios naturales desta nueva España, escrito en México, año de 1629*, en Jacinto de la Serna et al., *Tratado de las Idolatrías, Supersticiones, Dioses, Ritos, Hechicerías y otras Costumbres Gentílicas de las Razas Aborígenes de México*, 2 vols., ed. Francisco del Paso y Troncoso, Ediciones Fuente Cultural, 1953, Vol. II, México: 17-130.
- RUIZ Elizondo, Jesús  
1956 "Principales fuentes bibliográficas de la Geología de México", en: *Geología de México*, Instituto de Geología-UNAM: 1-7.
- RUSSELL-WOOD, A.  
1998 *The Portuguese Empire, 1415-1808*, The Johns Hopkins Paperback Edition, Baltimore.
- RUTLEY, F.  
1952 *Elementos de mineralogía*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona.
- RUVALCABA, José Luis  
2002 "PIXE, RBS y PIGE: técnicas de origen nuclear aplicadas a la arqueología", en: J. Arroyo y E. Corona (coords.), *Relaciones hombre-fauna: una zona interdisciplinaria*, INAH-Plaza y Valdés, México: 129-151.  
2003 "Estudios arqueométricos mediante las técnicas PIXE y RBS", en: *Antropología y Técnica, Arqueometría*, IIA-UNAM, 7: 15-30.
- RUVALCABA, J. Luis, L. MANZANILLA, E. MELGAR y R. LOZANO  
2008 PIXE and Ionoluminescence for Mesoamerican Jadeite Characterization", en: *X-Ray Spectrometry* 37: 96-99.
- SAAD, Hamman Tukur  
1981 *Between Myth and Reality: the Aesthetics of Traditional Architecture in Hausaland*, University of Michigan, Ann Arbor.
- SAGLIO, Edmond y Ch. DAREMBERG  
1969 *Dictionnaire des Antiquités Grecques et Romaines d'après les textes et les monuments*, Akademische Druck-Verlagsanstalt, Graz.
- SAHAGÚN, fray Bernardino de  
1950-1982 *Florentine Codex: General History of the Things of New Spain* (A. Dibble, ed.), School of American Research-University of Utah, Salt Lake City.
- SAHLINS, Marshall  
1981 *History and Metaphors and Mythical Realities: Structure in the Early History of the Sandwich Islands Kingdom*, University of Michigan Press, Ann Arbor.
- SALAS, Guillermo P.  
1949 "Bosquejo geológico de la cuenca sedimentaria de Oaxaca", en: *Boletín Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, Vol. 1: 79-156.  
1970 "Los recursos no renovables de México", en: *Boletín Consejo de Recursos Naturales No Renovables* 73, México.

## SALAS CONTRERAS

2007 "Prácticas funerarias en la ex iglesia de la Encarnación 'Antigua Biblioteca Iberoamericana'", en: *Arqueología*. Coordinación Nacional de Arqueología del INAH, 36: 116-134.

## SALAZAR, José Clemente

2008 "Lítica tallada", en: Ma. Paillés (ed.), *Las Bocas, Puebla. Una aldea preclásica en el Altiplano Central de México*, INAH-Secretaría de Cultura del Estado de Puebla, México: 101-129.

## SALAZAR-SOLER, Carmen

1987 "El Tayta Muki y la Ukupacha. Prácticas y creencias religiosas de los mineros de Julcani, Huancavelica, Perú", en: *Journal de la Société des Américanistes*, Tomo 73: 193-217.

1997 "Álvaro Alonso Barba: teorías de la antigüedad, alquimia y creencias prehispánicas en las ciencias de la Tierra en el Nuevo Mundo", en: B. Ares Queija y S. Gruzinski (coords.), *Entre dos mundos. Fronteras culturales y agentes mediadores*, publicaciones de la Escuela de Estudios Hispano-Americanos de Sevilla, Sevilla: 269-297.

## SAMAYOA, Carlos

1964 *Aproximación al arte maya*, Centro Editorial José de Pineda Ibarra, Ministerio de Educación Pública, Guatemala.

## SANAN, Deepak y Swadi DHANU

2002 *Exploring Kinnaur and Spiti in the Trans-Himalaya*, Indus Publishing Company, Nueva Delhi.

## SÁNCHEZ HERNÁNDEZ, Ricardo

2015 "La geología del jade mesoamericano", en: *Arqueología Mexicana*, XXIII (133), Raíces-INAH: 37-41.

## SÁNCHEZ, Ricardo y Jasinto ROBLES

2010 "Mineralogía, petrografía y características lapidarias de la máscara de Malinaltepec", en: Sofía Martínez del Campo (coord.), *La Máscara de Malinaltepec*, INAH, México: 125-152.

## SÁNCHEZ CRISPÍN, Álvaro

1993 "Territorio y minería en Oaxaca: la explotación de minerales metálicos al inicio de los noventa", en: *Revista Investigaciones Geográficas*, Núm. 26, Instituto de Geografía-UNAM: 65-90.

## SÁNCHEZ DEL RÍO, Manolo, Pauline MARTINETTO, C. REYES-VALERIO, E. DOORYHEE y M. SUAREZ

2006 "Synthesis and Acid Resistance of Maya Blue Pigment", en: *Archaeometry* 48 (1): 115-130

## SANCHEZ MONTAÑÉS, Emma

1990 *Orbebrería precolombina y colonial. Oro y plata para los dioses*, Rei-Biblioteca Iberoamericana, México.

## SÁNCHEZ SÁNCHEZ, Jesús Evaristo

2004 "Aproximación al uso de los conceptos signo, estilo, carácter y tipo, en arqueología", en: *Arqueología*. Coordinación Nacional de Arqueología del INAH, Núm. 34, sep-dic.: 123-148.

## SÁNCHEZ SANTIAGO, Gonzalo A.

2009 *Figurillas y aerófonos de cerámica de Cerro de las Minas*, Centro INAH Oaxaca, CONACULTA-INAH, 'Arqueología oaxaqueña 2', Oaxaca.

## SANCHIDRIÁN, José Luis

2001 *Manual de arte prehistórico*, Ariel Prehistoria, Barcelona.

## SANCHO DE LA HOZ, Pedro

1962 *Relación para S. M. de lo sucedido en la conquista y población de la Nueva Castilla... 1534*, versión y notas de Joaquín García Icazbalceta, Ediciones José Porrúa Turanzas, Madrid.

## SANDERS, William

1987 "Excavations at Cuanalán", en: W. Sanders, M. West, C. Fletcher y J. Marino (eds.), *The Teotihuacan Valley Project, Final Report*, Vol. II, Núm. 10, 'The Formative Period Occupation of the Valley', Department of Anthropology, The Pennsylvania State University, Pennsylvania: 46-84.

## SANDOVAL, Marco Antonio

2001 *Petrogénesis y caracterización geoquímica de las micas de la pegmatita El Muerto, Oaxaca*, tesis de licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Facultad de Ingeniería-UNAM, México.

## SANDSTROM, Alan R.

1991 *Com Is Our Blood: Culture and Ethnic Identity in a Contemporary Aztec Village*, University of Oklahoma Press, Norman.

## SANTA GERTRUDIS, fray Juan de

1956 *Maravillas de la Naturaleza*, Comisión Preparatoria para el V Centenario del Descubrimiento de América, Instituto Colombiano de Cultura, prólogo de Juan Luis Mejía Arango, Bogotá.

## SANTACILIA, Jorge Juan y Antonio de ULLOA

2002 [1747] *Noticias secretas de América, Sesión Duodécima*, S. L. Dastin, Crónicas de América 39.

- SANTLEY, Robert y Ronald KNEEBONE  
 1993 "Craft specialization: Refuse, disposal and the creation of Spatial Archaeological Record in Prehispanic Mesoamerica", en: R. Santley y K. Hirth (eds.), *Prehispanic Domestic Units in Western Mesoamerica: Studies of the Household, Compound, and Residence*, CRC Press, Boca Raton: 37-63.
- SANTULLANO, Gabriel  
 1978 *Historia de la minería asturiana*, Ayalga, Colección Popular Asturiana, Gijón.
- SANZ, Juan Carlos y Rosa GALLEGU  
 2001 *Diccionario Akal del color*, Akal, Madrid.
- SARIEGO, Juan Luis  
 1988 *Enclaves y minerales en el norte de México. Historia social de los mineros de Cananea y Nueva Rosita 1900-1970*, CIESAS, La Casa Chata 26, México.  
 1992 "Cultura minera y tradición oral", en: *Cultura y tradición en el Noroeste de México*, Consejo Nacional de Fomento Educativo, México: 128-133.
- SARMIENTO, Griselda  
 1992 *Las primeras sociedades jerárquicas*, INAH, Colección científica 246, México.  
 1994 "La creación de los primeros centros de poder", en: L. Manzanilla y López Luján (coord.), *Historia Antigua de México*, INAH-UNAM-Miguel Ángel Porrúa, Vol. 1 'El México antiguo, sus áreas culturales, los orígenes y el horizonte Preclásico', México: 247-277.
- SARMIENTO DE GAMBOA, Pedro  
 1943 *Segunda parte de la Historia General llamada Índica (1572)*, edición y estudio preliminar de Ángel Rosenblat, Emecé, Buenos Aires.
- SASTRI, B. N.  
 1965 *The Wealth of India: A Dictionary of Indian Raw Materials and Industrial Products*, Council of Scientific and Industrial Research, Vol. 6, 'Raw Materials, Nueva Delhi.
- SAUER, Jules Roger  
 1982 *Brasil. Paraíso de pedras preciosas*, Grafica Editora Hamburg, Sao Paulo.
- SAUNDERS, Nicholas J.  
 1988 "Chatoyer: Anthropological Reflections of Archaeological Mirrors", en: N. Saunders y O. de Montmolín, *Recent Studies in Precolumbian Archaeology*, BAR: 1-40.  
 1998 "Stealers of Light, Traders in Brilliance: Amerindian Metaphysics in the Mirror of Conquest", en: *Anthropology and Aesthetics*, Num. 33, 'Pre-Columbian States of Being', Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, The President and Fellows of Harvard College: 225-252.  
 1999 "Biographies of Brilliance: Pearls, Transformations of Matter and Being, c. AD 1492", en: *World Archaeology* 31 (2), The Cultural Biography of Objects, octubre: 243-257.  
 2001 "A Dark Light: Reflections on Obsidian in Mesoamerica", en: *World Archaeology* 33 (2), 'Archaeology and Aesthetics': 220-236.  
 2003 "'Catching the Light': Technologies of Power and Enchantment in Pre-Columbian Goldworking", en: J. Quilter y J. Hoopes (eds.), *Gold and Power in Ancient Costa Rica, Panama and Colombia*, Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington D.C.: 15-47.  
 2005 "El jaguar en Mesoamérica. El icono felino en México. Fauces, garras y uñas", en: *Arqueología Mexicana* XII (72): 20-27.
- SAVILLE, Marshall H.  
 1922 *Turquoise Mosaic Art in Ancient Mexico*, Museum of the American Indian, Heye Foundation 6, Nueva York.
- SCHAFER, Edward y E. H. SNAFER  
 1955 "Notes on Mica in Medieval China", en: *T'oung Pao*, Second Series, Vol. 43, L 3/4, Brill: 265-286.
- SCHIAVITTI, Vincent W.  
 1996 *Organization of the Prehispanic Suchil Mining District of Chalchihuites, Mexico A.D. 400-950*, tesis doctoral, State University of New York, Buffalo.
- SCHIFFER, Michael  
 1976 *Behavioral Archaeology*, Academic Press, Nueva York.  
 1983 "Toward the Identification of Formation Processes", en: *American Antiquity* 48: 675-706.  
 1988 "¿Existe una 'Premisa de Pompeya' en Arqueología?", en: *Boletín de Antropología Americana*, IPGH 18, México: 5-31.  
 1991 "Los procesos de formación del registro arqueológico", en: *Boletín de Antropología Americana*, IPGH, 23, México: 39-45.
- SCHLANZ, John W. y James T. TANNER  
 2006 "Mica", en: M. Kucera (ed.) *Industrial Minerals & Rocks: commodities, markets and uses* 18, Elsevier Science: 637-652.
- SCHMID, Hugh S. de  
 1912 *Mica. Its Occurrence, Exploitation, and Uses*, Department of Mines of Canada, Government Printing Bureau, Ottawa.

- SCHMITTER-VILLADA, Eduardo y Rebeca MARTÍN DEL CAMPO  
1980 *Glosario de especies minerales con sus datos etimológicos, composición y algunas de sus propiedades importantes*, Instituto de Geología, UNAM, México.
- SCHULZE, Niklas  
2010 "¿Cobre para los dioses y oro para los españoles? Las propiedades sociales y simbólicas de un metal sin importancia", en: E. Melgar, R. Solís y E. González Licón (compiladores), *Producción de bienes de prestigio ornamentales y votivos de la América antigua*, Syllaba Press, Serie arqueología mesoamericana, Miami: 73-87.
- SCOTT, D. y W. HYDER  
1993 "A Study of Some Californian Indian Rock Art Pigments", en: *Studies in Conservation*: 155-173.
- SECO, Irene  
1999 "El culto betílico meteórico en el mundo romano. Cibeles y Elagabal: dioses que cayeron del Cielo", en: *Revista de Arqueología* 217: 48-57.
- SEEMAN, Mark F.  
1979 *The Hopewell Interaction Sphere: the Evidence for Interregional Trade and Structural Complexity*, Indiana Historical Society, Prehistory Research Series V (2), Indianapolis.
- SEGURA, Santiago  
2003 *Nuevo diccionario etimológico Latín-Español y de las voces derivadas*, Universidad de Deusto, Bilbao.
- SÉJOURNÉ, Laurette  
1957 *Pensamiento y religión en el México antiguo*, FCE, Breviarios 128, México.  
1959 *Un palacio en la Ciudad de los Dioses: Exploraciones en 1955-1958*, INAH, México.  
1962 "Interpretación de un jeroglífico teotihuacano", en: *Cuadernos Americanos* 124: 137-158.  
1964 "La simbólica del fuego", en: *Cuadernos Americanos* XXIII (4): 149-175.  
1994 *Teotihuacan, capital de los toltecas*, Siglo XXI, México.
- SELER, Eduard  
1904 *Gesammelte abhandlungen zur amerikanischen sprachund alterthumskunde*, A. Asher & Co., Berlin.
- SELVA, Teresa De la  
1999 *De la alquimia a la química*, La Ciencia para todos, Vol. 118, FCE, México.
- SEMENOV, S. A.  
1981 *Tecnología prehistórica. Estudio de las herramientas y objetos antiguos a través de las huellas de uso*, Akal Universitaria, Madrid.
- SEMPOWSKI, Martha L.  
1992 "Economic and Social Implications of Variations in Mortuary Practices at Teotihuacan", en: J. C. Berlo (ed.), *Art, Ideology and the City of Teotihuacan*, Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington D.C.: 27-59.
- SEMPOWSKI, Martha y Michael SPENCE  
1994 *Mortuary Practices and Skeletal Remains at Teotihuacan*, University of Utah Press, Salt Lake City.
- SERRANO, Carlos y Zaid LAGUNAS  
1975 "Sistema de enterramiento y notas sobre el material osteológico de La Ventilla, Teotihuacan, México", en: *Anales del INAH* 4: 105-144.  
1999 "Prácticas mortuorias prehispánicas en un barrio de artesanos (La Ventilla 'B'), Teotihuacan", en: L. Manzanilla y C. Serrano (eds.), *Prácticas funerarias en la ciudad de los dioses. Los enterramientos humanos de la antigua Teotihuacan*, IIA-UNAM, México: 35-80.
- SERRANO, E. y P. RUIZ  
2007 "Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial. El caso de Tierras Caracena (Soria)", en: *Boletín de la A.G.E.* 45: 79-98.
- SEVILLA, Isidoro de  
1982 *Etimologías*, texto latino preparado por Manuel C. Díaz, versión española y notas por José Oroz Reta y Manuel A. Marcos Casquero, introducción general, Editorial Católica por Wallace Lindsay, Madrid.
- SHARER, Robert y David SEDAT  
1987 *Archaeological Investigation in the Northern Maya Highlands, Guatemala*, The University Museum of Pennsylvania, Philadelphia.
- SHAW, Ian y Robert JAMESON  
1993 "Amethyst Mining in the Eastern Desert: A Preliminary Survey at Wadi el-Hudi", en: *Journal of Egyptian Archaeology* 79: 81-97.  
2002 *A Dictionary of Archaeology*, Blackwell Publishing, Londres.
- SHENNAN, Stephen  
1992 *Arqueología cuantitativa*. Crítica, Barcelona.
- SHEPHERD, R.  
1980 *Prehistoric Mining and Allied Industries*, Academic Press, Londres.



- 1993 *Ancient Mining*, Elsevier, Londres.
- SHIMADA, Izumi  
1994 *Pampa Grande and the Mochica Culture*, University of Texas Press, Austin.
- SHIPLEY, W. E. III  
1978 *Geology, Petrology, and Geochemistry of the Mountain Pine Ridge Batholith, Belize, Central America*, tesis de maestría, Department of Geology, Colorado School Mines, Ministry of Natural Resources, Belmopan.
- SHOOK, Edwin, Marion HATCH y Jaime DONALDSON  
1979 *Ruins of Semetabaj, Dept. of Solola, Guatemala*, University of California, Department of Anthropology, Contribution 41, Berkeley.
- SIGÜENZA Orozco, Salvador  
1993 *Minería y comunidad indígena: el mineral de Natividad, Ixtlán, Oaxaca*, tesis de licenciatura en Historia, FFyL-UNAM, México.
- SIMEÓN, Rémi  
2006 *Diccionario de la lengua Náhuatl o mexicana, Siglo XXI*, México D.F.
- SIMMS, David L.  
1977 "Archimedes and the Burning Mirrors of Syracuse", en: *Technology and Culture* 18 (1), enero: 1-24.
- SINOPOLI, Carla  
1988 "The organization of craft production at Vijayanagara, South India", en: *American Anthropologist* 90: 581-597.  
2003 *The Political Economy of Craft Production, Crafting Empire in South India, c. 1350-1650*, Cambridge University Press, Cambridge.
- SKINNER, Alanson  
1919 *An Ancient Algonkian fishing village at Cayuga*, Museum of the American Indian Haye Foundation, Indian Notes and Monographs, Nueva York.
- SMITH, Harlan  
1899 *Archaeology of Lytton, British Columbia*, Memoirs of the American Museum of Natural History, Nueva York.
- SNARSKIS, Mihael J.  
2003 "From Jade to Gold in Costa Rica: How, Why and When", en: Jeffrey Quitter y J. Hoopers, *Gold and Power in Ancient Costa Rica, Panama and Colombia: A Symposium at Dumbarton Oaks*, Dumbarton Oaks, Washington D.C.: 159-204.
- SOLARES, Blanca  
2007 *Madre terrible. La diosa en la religión del México antiguo*, Anthropos-UNAM-CRIM, Barcelona.
- SOLHEIM, Wilhelm G.  
1964 *Asian Perspectives. The Journal of Archaeology for Asia and the Pacific* 8: 196-210.
- SOTO, Daniel  
1968 *La mica. Mercado actual y sus perspectivas. Estudio de los recursos del Estado de Oaxaca*, Archivo Técnico del Consejo de Recursos Minerales No Renovables, México.
- SOTO DE ARECHAVALETA, María de los Dolores  
1990 *Nuevos enfoques en el estudio de la litica*, UNAM, México.
- SPENCE, Michael W.  
1981 "Obsidian Production and the State in Teotihuacan", en: *American Antiquity* 46 (4): 769-788.  
1992 "Tlailotlacan, a Zapotec Enclave in Teotihuacan", en: J. Berlo (ed.), *Art, Ideology, and the City of Teotihuacan*, Dumbarton Oaks, Washington, D. C.: 59-88.  
2005 "A Zapotec Diaspora Network in Classic-Period Central Mexico", en: G. Stein (ed.) *The Archaeology of Colonial Encounters. Comparative Perspectives*, School of American Research Press, Santa Fe: 173-205.
- SPENCER, Charles  
1982 *The Cuicatlan Cañada and Monte Albán. A Study of Primary State formation*, Academic Press, Nueva York.
- SPORES, Ronald  
1972 *An Archaeological Settlement Survey of the Nochixtlan Valley*, Vanderbilt University, Publications in Anthropology 1, Nashville, Tennessee.  
1974 *Stratigraphic Excavations in the Nochixtlan Valley, Oaxaca*, Vanderbilt University, Publications in Anthropology 11, Nashville, Tennessee.
- SPORES, Ronald y Andrew K. BALKANSKY  
2013 *The Mixtecs of Oaxaca: Ancient Times to the Present*, Norman, University of Oklahoma Press.
- SRIVASTAVA, Rena y ALAM, Muzaffar  
2008 *Mining and Metallurgy in Ancient India*, Nueva Delhi.
- STERRETT, Douglas B.  
1923 *Mica Deposits of the United States*, U.S. Geology Survey Bulletin 740.

- STILLMAN, John Maxson  
1960 *The Story of Alchemy and Early Chemistry*, Dover Publications, Nueva York.
- STONE, Doris y Carlos BALSER  
1965 "Incised Slate Disks from the Atlantic Watershed of Costa Rica", en: *América Antiquity* 30 (3): 310-329.
- STOREY, Rebecca  
1992 *Life and Death in the Ancient City of Teotihuacan. A modern Paleo-demographic Syntheses*, Alabama University Press, Tuscaloosa.
- STOREY, Rebecca y Randolph J. WIDMER  
1999 "The Burials of Tlajinga 33", en: L. Manzanilla y C. Serrano (eds.), *Prácticas funerarias en la ciudad de los dioses. Los enterramientos humanos de la antigua Teotihuacan*, IIA-UNAM, México: 203-218.
- STOLL, W. C.  
1950 *Mica and Beryl Pegmatites in Idaho and Montana*, US Government Printing Office, Geological Survey Professional Paper 229, Washington, D.C.
- STRUNZ, Hugo y Ernest NICKEL  
2001 *Strunz Mineralogical Tables*, Scheweizerbart, Stuttgart.
- STUBBE, Carlos F.  
1944 *Vocabulario Minero Antiguo. Compilación de términos antiguos usados por los mineros y metalurgistas de la América Ibérica*, El Ateneo, Buenos Aires.
- SUBRAMANIAN, T S  
2005 "Iron Age habitational site found at Adichanallur", *The Hindu*, 3 abril de 2005.
- SUDHAKAR Rao, N.  
1997 "Impact of Erratic Rainfall and Mica Mines in a South Indian Village", en: *Journal of Human Ecology* 8 (5), septiembre: 339-346
- SUGIURA Yoko y Mari Carmen SERRA  
1990 "Significado del espacio: el caso de la producción alfarera del valle de Toluca", en: Y. Sugiura y M. C. Serra (eds.), *Etnoarqueología. Primer Coloquio Bosch-Gimpera*, UNAM, México: 201-218.
- SUGIYAMA, Saburo  
1989 "Burials dedicated to the Old Temple of Quetzalcóatl at Teotihuacan, Mexico", en: *American Antiquity*, 54 (1): 85-106.
- Suma de Visitas. Papeles de Nueva España*  
1905 Edición de Francisco del Paso y Troncoso, Vol. I, Madrid.
- SUREDA, Ricardo J.  
2008 *Historia de la mineralogía*, Instituto Superior de la Correlación Geológica (INSUGEO), Universidad Nacional de Tucumán, Serie Correlación Geológica 23, San Miguel Tucumán.
- SVENEK, Jaroslav  
1990 *Minerales*, Susaeta, (Checoslovaquia), Madrid.
- SWADESH, Mauricio, Ma. Cristina ÁLVAREZ y Juan R. BASTARRACHEA  
1970 *Diccionario de elementos del maya yucateco colonial*, Centro de Estudios Mayas-UNAM, México.
- SZABÓ, George  
1961 "Prehistoric and Aboriginal Mining in America. A preliminary bibliography", en: *Archeologia Austriaca* 29 (18): 38-59.
- TÁCITO  
1975 *Los Anales*, prólogo de Gonzalo Hernández de Alba, traducción de Carlos Coloma, UNAM, Nuestros Clásicos 44, Tomo II, México.
- TAPIA, Andrés de  
1950 "Relación de algunas cosas", en: *Crónicas de la Conquista de México*, introducción de A. Yáñez, Ediciones de la Universidad Nacional, México.
- TARBUCK, Edward y Frederick K. LUTGENS  
1999 *Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física*, Prentice Hall, traducción de Ana Ma. Rubio, Madrid.
- TAUBE, Karl  
1992a *The Mayor Gods of Ancient Yucatan*, Dumbarton Oaks Research, Washington D.C.  
1992b "The Iconography of Mirrors at Teotihuacan", en: C. Berlo (ed.), *Art, Ideology, and the City of Teotihuacan: A Symposium at Dumbarton Oaks, 8<sup>th</sup> and 9<sup>th</sup> October, 1989*, Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington, D.C.: 169-204.  
1992c "The Temple of Quetzalcoatl and the Cult of Sacred Warfare at Teotihuacan", en: Res: *Anthropology and Aesthetics*, Vol. 21: 53-87.  
2000 "The Turquoise Hearth. Fire, Self-Sacrifice, and the Central Mexican Cult of War", en: D. Carrasco, Lindsay y S. Sessions (ed.), *Mesoamerican's Classic Heritage: from Teotihuacan to the Aztecs*, University of Colorado Press, Boulder: 269-340.  
2005 "The Symbolism of Jade in Classic Maya Religion", en: *Ancient Mesoamerica* 16: 23-50.

- TEDLOCK, Barbara  
1992 "The Road of Light: Theory and Practice of Mayan Skywatching", en: A. Aveni (ed.), *The Sky in Mayan Literature*, Oxford University Press, Nueva York: 18-42.
- TENO, David y Marcos DELGADO  
2003 "Uso y efectividad de 'picos mineros' de asta", en: *BAEX Boletín de Arqueología Experimental* 5, Universidad Autónoma de Madrid: 20-25.
- TERESI, Dick  
2004 *Los grandes descubrimientos perdidos. Las antiguas raíces de la ciencia, desde Babilonia hasta los mayas*, Crítica, Barcelona.
- TERRAZAS, Alejandro  
1998 "El estudio de la complejidad biosocial", en: *Cuicuilco* 14, ENAH, nueva época, septiembre-diciembre: 145-154.
- THEOPHRASTUS [Teofrasto]  
1965 *De Lapidibus*, edición y traducción de D. Eichholz, Clarendon Press, Oxford.
- THOMPSON, Campbell  
1936 *A Dictionary of Assyrian Chemistry and Geology*, Clarendon Press, Oxford.
- THOMSON, Charlotte  
1989 "Chalcatzingo Jade and Fine Stones", en: D. Grove (comp.), *Ancient Chalcatzingo*, University of Texas Press, Austin: 295-304.
- THOUVENOT, Marc  
1982 *Chalchihuite, le jade chez les Aztèques*, Institut d'Ethnologie, Musée de l'Homme, Centre National de la Recherche Scientifique, París.
- TIBÓN, Gutierre  
1983 *El jade de México: el mundo esotérico del "chalchihuite"*, Panorama, México.
- TIKHOMIROV, V. V.  
1969 "The Development of the Geological Sciences in the USSR from Ancient Times to the Middle of the Nineteenth Century", en: C. Schneer (ed.), *Toward a History of Geology: Proceedings of the New Hampshire Inter-Disciplinary Conference on the History of Geology, Sept. 7-12, 1967*, MIT Press, Cambridge: 357-359.
- TIMBERLAK, Simon y Brenda CRADDOCK  
2013 "Prehistoric Metal Mining in Britain: the study of Cobble Stone Mining Tools based on Artefact Study, Ethnography and Experimentation", en: *Chungara. Revista de Antropología Chilena*, 45 (1): 33-59.
- Título de Totonicapán, El*  
1983 Edición facsimilar, transcripción y texto de Robert M. Carmack y James L. Mondloch, UNAM, México.
- TOBERT, Natalie  
1989 "Domestic Architecture and the occupant's Life Cycle: the case on a Sudanese Province", en: *Traditional Dwellings and Settlements Review*, Vol. I: 19-37.
- TOLSTOY, Paul, Suzanne FISH, Martin VAUGHN BOKSENBAUM y Karhryn BLAIR  
1977 "Early Sedentary Communities of the Basin of Mexico", en: *Journal of Field Archaeology* 4: 91-106.
- TOMASTO, Elsa y Krzysztof MAKOWSKI  
2005 *El rol de los niños en una sociedad del Periodo Intermedio Temprano*, informe para la Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Letras y Ciencias Humanas, Lima.
- TOMPKINS, Peter  
1981 *El misterio de las pirámides mexicanas*, Diana, México.
- TORQUEMADA, Fray Juan de  
1975-83 *Monarquía Indiana*, edición Seminario para el Estudio de Fuentes de Tradición Indígena, M. León-Portilla (coord.), 7 vols., IIH-UNAM, México.
- TORRES, Jaime  
2006 *Minerales, rocas, metalurgia y minería en México. Catálogo bibliográfico*, INAH, Catálogos, México.
- TORRES MONTÚFAR, Óscar M  
2015 *Los señores del oro. Producción, circulación y consumo de oro entre los mexicanos*, INAH, México.
- TORRUBIA, José  
1994 *Aparato para la Historia Natural española, tomo primero. Contiene muchas Dissertaciones Physicas, especialmente sobre el Diluvio. Resuelve el gran problema de la Transmigración de Cuerpos Marinos, y su Petrificación en los más altos montes de España...*, Imprenta de los herederos de D. Agustín Gordejuela, 1754, índices, 14 láminas, edición facsimilar, Sociedad Española de Paleontología, Madrid.
- TOTEV, Konstantin  
1992 "Icones et croix de stéatite de Tarnovo", en: *Cahiers Archeologie* 40: 123-138.
- TREJO, Ezequiel  
2011 *Proceso de trabajo de la minería de mercurio en San Joaquín, Querétaro*, tesis de licenciatura en Antropología, Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Filosofía, Santiago de Querétaro.

- TRENARY, Carlos  
1988 "Universal Meteor Metaphors and their Occurrence in Mesoamerican Astronomy", en: *Archaeoastronomy* 10: 99-116.
- TRIGGER, Bruce  
1965 *History and Settlement in Lower Nubia*, Yale University Publications, New Haven.  
1976 *Nubia Under the Pharaohs*, Thames and Hudson, Londres.  
1982 *La revolución arqueológica*, Fontamara, Barcelona.
- TRUJILLO, Armando  
2011 *Un modelo predictivo arqueológico. El caso de la minería del cobre durante el siglo XVI en la región de Tierra Caliente, Michoacán*, El Colegio de Michoacán, Zamora.
- TRUJILLO, Diego de  
1948 *Relación del descubrimiento del Reyno del Perú*, edición por Raúl Porras Barrenechea, Sevilla.
- TSCHAUNER, Hartmut W.  
1985 "La tipología: ¿herramienta y obstáculo? La clasificación de artefactos en arqueología", en: *Boletín de Antropología Americana* 12, diciembre, IPGH, México: 39-74.
- TUDELA, José  
1977 *Relación de las ceremonias y ritos y población y gobierno de los indios de la provincia de Michoacán (1541)*, Balsal, Morelia.
- TURNER, Margaret  
1987 "The Lapidaries of Teotihuacan, Mexico", en: E. McClung y E. Rattray (eds.), *Teotihuacán, nuevos datos, nuevas síntesis, nuevos problemas*, IIA-UNAM, México: 465-471.  
1988 *The Lapidary Industry of Teotihuacan*, Ph. D., The University of Rochester, Rochester.
- UCEDA, Santiago y Carlos E. RENGIFO  
2006 "La especialización del trabajo: teoría y arqueología. El caso de los orfebres Mochicas", en: *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, 35 (2): 149-185.
- UCHIDA, E., Y. TAKUBO, K. TOYOUCHI y J. MIYATA  
2012 "Study of the Pigments in the Cruciform Gallery of Angkor Wat, Cambodia", en: *Archaeometry* 54 (3): 549-564.
- ULLMAN, Stephen  
1963 "Semantic Universals", en: Joseph H. Greenberg (ed.), *Universals of Language*, MIT Press, Cambridge: 217-262.  
1987 *Semántica. Introducción a la ciencia del significado*, Editorial Aguilar, Madrid.
- ULLÓA, Antonio de  
1978 *Relación Histórica del Viaje a la América Meridional: 'Primera parte del viaje al Reino del Perú'*, Fundación Universitaria Española, Madrid.
- ULRICH, E. Matthew y Rosemary DIXON DE ULRICH  
1976 *Diccionario Maya Mopán/Español, Español/Maya Mopán*, Instituto Lingüístico de Verano, Guatemala.
- URBAN, Liliana, José HERNÁNDEZ y Luis CÓRDOBA  
2005 "Imiquia y su relación con el Occidente de México: posibles rutas de intercambio en el centro-norte y occidente de México", en: Ma. E. Ruiz y J. Torres (eds.), *Arquitectura y urbanismo: pasado y presente de los espacios en Teotihuacan. Memoria de la Tercera Mesa Redonda de Teotihuacan*, CONACULTA INAH, México: 373-389.
- URBANO, fray Alonso  
1990 *Arte breve de la lengua otomí y vocabulario trilingüe español-náhuatl-otomí*, edición de René Acuña, IIF-UNAM.
- URIBE, Ma. Alicia  
2005 "Mujeres, calabazos, brillo y tumbaga. Símbolos de vida y transformación en la orfebrería Quimbaya Temprana", en: *Boletín de Antropología Universidad de Antioquía* 19 (36), Medellín: 61-93.
- URCID, Javier  
2003 "Las urnas del Barrio zapoteca de Teotihuacan", en: *Arqueología Mexicana*, XI (64): 54-57.
- URRUTIA, Jaime  
1995 "Magnetismo en arqueología: conocimiento del campo magnético entre los olmecas", en: *Coloquio cantos de Mesoamérica: metodologías científicas en la búsqueda del conocimiento prehispánico*, Instituto de Astronomía-Facultad de Ciencias-UNAM, México: 389-397.
- URTON, Gary  
1981 *At the Crossroads of the Earth and Sky: An Andean Cosmology*, University of Texas Press, Austin.
- VAILLANT, George C.  
2009 [1935] *Excavaciones en El Arbolillo*, INAH, traducción de Héctor Patiño Rodríguez, México.
- VANSINA, Jan  
1980 *La tradición oral*, Editorial Labor, Barcelona.

- VARGAS, Luz María  
1998 *Los colores lacandones: percepción visual de un pueblo maya*, INAH, Colección científica 372, México.
- VAUHN, Kevin, H. VAN GIJSEGHM, M. LINARES y J. EERKENS  
2013 "Minería de hematita en la costa sur del Perú: investigaciones arqueológicas en Mina Primavera", en: *Chungará. Revista de Antropología Chilena* 45 (1), Arica, marzo: 131-142.
- VÁZQUEZ, Francisco  
1881 *Relación de todo lo que sucedió en la jornada de Omagua y Dorado hecha por el gobernador Pedro de Orsúa*, Ed. F. Ramírez de Arellano, marqués de la Fuensanta del Valle, Sociedad de Bibliófilos Españoles, Madrid.
- VÁZQUEZ de Ágredos, Ma. Luisa, Cristina VIDAL y Gaspar MUÑOZ  
2013 "Pigmentos locales e importados en la decoración de palacios de la Acrópolis de La Blanca: caracterización científica e interpretación", en: A. Velázquez y L. Lowe (eds.), *Técnicas aplicadas a la caracterización y producción de materiales arqueológicos en el área Maya*, IIF-UNAM, México: 11-30.
- VÁZQUEZ de Áredos, Linda MANZANILLA y Cristina VIDAL  
2011 "Antiguas esencias aromáticas y cosméticos funerarios del barrio multiétnico de Teopancazco", en: Linda Manzanilla (ed.), *Estudios arqueométricos del centro de barrio de Teopancazco en Teotihuacan*, IIA-UNAM, México: 211-232.
- VÁZQUEZ VARELA, J. M.  
1995 "Etnoarqueología de la extracción del oro de los ríos en el noroeste de la Península Ibérica", en: *Trabajos de Prehistoria*, 52 (2): 157-161.
- VEGA, Bernardo  
1987 "Los metales y los aborígenes de La Española", en: Fundación Cultural Dominicana, *Santos, Chamanes y Zemíes*, Santo Domingo: 31-57.
- VEGA Y ORTEGA, Rodrigo A.  
2010 "Los establecimientos científicos de la Ciudad de México vista por viajeros, 1821-1855", en: *Araucana. Revista Iberoamericana de Filosofía, Política y Humanidades* 24: 3-28.
- VELÁSQUEZ GALLARDO, Pablo  
1978 *Diccionario de la lengua Phorhépecha*, FCE, México.
- VELÁZQUEZ, Adrián  
2007 *La producción especializada de los objetos de concha del Templo Mayor de Tenochtitlán*, INAH, Colección científica 519, México.
- VELÁZQUEZ, Adrián y Gilberto PÉREZ ROLDÁN  
2011 "La producción artesanal de hueso y concha en Teotihuacan. Comparación entre un barrio y un palacio", Ponencia presentada en la Quinta Mesa Redonda de Teotihuacan, Hotel Quinto Sol, San Juan Teotihuacan, noviembre de 2011.
- VELÁZQUEZ CABRERA, Roberto  
2009 "Generador de ruido bucal de ilmenita", en: *Arqueología*. Coordinación Nacional de Arqueología del INAH, 40: 71-95.
- VETANCURT, fray Agustín de  
1960 "De la fertilidad y riqueza en común de este Nuevo Mundo", Tratado II de la Parte I de *Teatro Mexicano*, José Porrúa Turanzas (ed.), Madrid
- VICTORIA, Alfredo, V. O. MAYORGA y R. M. PROL  
1997 "Características mineralógicas de algunas pegmatitas del Complejo Oaxaqueño", en: *II Convención sobre la Evolución Geológica de México y recursos asociados*, Pachuca, Hidalgo, Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra-UAEH-Instituto de Geología-UNAM: 85-86.
- VICUÑA, Julio  
1961 *Mitos y costumbres de Catamarca*, Academia Nacional de Letras, Buenos Aires.
- VIDARTE, Juan  
1964 *Los entierros de La Ventilla*, Informe del Archivo Técnico del INAH, Ciudad de México.
- VIENSCA, Carlos  
1996 *Medicina prehispánica de México*, Panorama, México.
- VILLA, Tomás  
2010 "La cueva y sus reflejos: los tezcacuitlapilli de la Pirámide del Sol", en: *Arqueología*. Coordinación de Arqueología del INAH, 44: 110-135.
- VILLALOBOS, Rodrigo  
2012 "Adornos exóticos en los sepulcros Tardoneolíticos de la submeseta norte española. El ejemplo de Las Tuerces como nodo de una red descentralizada de intercambios", *Rubricatum*, Revista del Museu de Gava, 5: 265-271.
- VITALIANO, Dorothy  
1986 *Leyendas de la tierra*, Salvat, Navarra.
- VITRUVIO, Marco  
1997 *Los diez libros de Arquitectura*, traducción de José Luis Oliver Domingo, Alianza Forma, Madrid.
- VIVEIROS DE CASTRO, Eduardo  
1998 "Cosmological Deixis and Amerindian Perspectivism", en: *The Journal of the Royal Anthropological Institute* 4 (3).

- VOGEL, F., R. MARÍN y R. ECHEGOYEN  
2006 "Características geológicas del depósito de arcillas Los Manantiales, Guanajuato", en: *Boletín de Mineralogía*, Sociedad Mexicana de Mineralogía, Vol. 17 (1), marzo, México: 119-125.
- VON WINNING, Hasso  
1987 *La iconografía de Teotihuacan. Los dioses y los signos*, IIE-UNAM, Estudios y fuentes del área en México, México.
- VOSS, Jerome A. y Robert YOUNG  
1995 "Style and the Self", en: Christopher Carr y J. Neitzel (eds.), *Style, Society, and Person. Archaeological and Ethnological Perspectives*, Plenum Press, Nueva York: 77-99.
- WOBST, Martin  
1977 "Stylistic Behavior and Information Exchange", en: Charles Cleland (ed.), *For the Director. Research Essay in Honor of James B. Griffin*, Museum of Anthropology, Anthropological Papers 61, University of Michigan: 317-342.
- WADDY, J. A.  
1988 *Classification of Plants and Animals from a Grootte Eylandt Aboriginal point of view*, 2 Vols., Australian National University, Darwin.
- WAGSTAFF, J. M.  
1997 "Nueva Arqueología y Nueva Geografía", en: Claude Cortez (compilador), *Geografía histórica*, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, Antologías universitarias, México: 117-133.
- WAINWRIGHT, I. N., K. HELWIG, M. PODESTÁ y C. BELLELLI  
2000 "Analysis of Pigments from Rock Painting Sites in Río Negro and Chubut Provinces", en: M. M. Podestá y M. de Hoyos (eds.), *Arte en las rocas: arte rupestre, menhires y piedras de colores en Argentina*, Sociedad Argentina de Antropología-Asociación de Amigos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Buenos Aires: 203-206.
- WAINWRIGHT, I., E. MOFFATT y P. SIROIS  
2009 "Occurrences of Green Earth Pigment on Northwest Coast First Nations painted objects", en: *Archaeometry* 51: 440-456.
- WALTHALL, John A.  
1979 "Hopewell and the Southern Heartland", en: D. Brose y N. Greber (eds.), *Hopewell Archaeology. The Chillicothe Conference*, The Kent State University Press, OH: 200-208.
- WALTHALL, John, Stephen STOW y Marvin KARSON  
1979 "Ohio Hopewell Trade: Galena Procurement and Exchange", en: D. Brose y N. Greber (eds.), *Hopewell Archaeology: the Chillicothe conference*, The Kent State University Press, OH: 247-253.
- 1980 "Copena Galena: Source Identification and Analysis", en: *American Antiquity* 45 (1), The Society of American Archaeology: 21-42.
- WARD-PERKINS, John B.  
1971 "Quarrying in Antiquity: Technology, Tradition and Social Change", Mortimer Wheeler Archaeological Lecture, British Academy, Oxford University Press, Vol. 57, Londres: 3-24.
- WATCHMAN, A., I. WARD, R. O'CONNOR, R. JONES  
2001 "Spatial and Compositional variations within finely laminated mineral crusts at Carpenter's Gap, an Archaeological Site in Tropical Australia", en: *Geoarchaeology. An International Journal*: 803-824.
- WATTERS, D. R. y R. SCAGLION  
1994 "Beads and Pendants from Trants, Monserrat: Implications for the Pre-historic Lapidary Industry of the Caribbean", en: *Annals of the Carnegie Museum* 63: 215-237.
- WEAVER, Muriel Porter  
1972 *The Aztecs, Maya and their Predecessors: Archaeology of Mesoamerica*, Seminar Press, Nueva York.
- WEBB, Frederick (ed.)  
1960 *Handbook of American Indians of North of Mexico*, Pageant Books, Inc., Nueva York.
- WEBER, Max  
1964 *The City*, Free Press, Nueva York.
- WEILL, Adrienne R.  
1971 "Que revele l'Analyse non destructive des Bijoux Antiques", en: *Archaeologia. Trésors des Ages*, Paris: 78-83.
- WENDELL, E. Wilson  
1994 *History of Mineral Collecting 1530-1799*, The Mineralogical Record 25 (6), Tucson.
- WENDT, Carl J.  
2010 "A San Lorenzo phase household assemblage from El Remolino, Veracruz", en: *Ancient Mesoamerica* 21 (1): 107-122.
- WEIGAND, Phil  
1968 "The Mines and Mining Techniques of the Chalchihuites Culture", en: *American Antiquity* 33 (1): 45-61.

- 1982 "Introduction", en: P. Weigand y G. Gwynne (eds.), *Anthropology. Mining and Mining Techniques in Ancient Mesoamerica*, VI (1 y 2): 1-6.
- 1993 *Evolución de una sociedad prehispánica*, Colegio de Michoacán, Zamora.
- 1994 "In quest of Mineral Wealth: Aboriginal and Colonial Mining and Metallurgy in Spanish America", en: *Geoscience and Man*: 21-35.
- WEINER, Annette  
1992 *Inalienable possessions: The paradox of keeping-while-giving*, University of California Press, Berkeley.
- WENIG, Steffen  
1978 *Africa in Antiquity. The Arts of Ancient Nubia and the Sudan*, The Brooklyn Museum-Institute of Arts and Sciences, Nueva York.
- WENZHAO, Lin  
1983 "Magnetism and the Compass", en: Institute of the History of Science (ed.), *Ancient China's Technology and Science*, China Books & Periodicals, Pekín.
- WESTHEIM, Paul  
2000 *Obras maestras del México antiguo, Siglo XXI*, México.
- WHALEN, Michael  
1981 *Excavations at Santo Domingo Tomaltepec: Evolution of a Formative Community in the Valley of Oaxaca, Mexico*, Memoirs 12, Museum of Anthropology, University of Michigan Press, Ann Arbor.
- WHITCOTTON, Joseph W.  
2004 *Los zapotecos: príncipes, sacerdotes y campesinos*. FCE, México.
- WHITLEY David y Marilyn BEAUDRY  
1989 *Investigaciones arqueológicas en la Costa Sur de Guatemala*, Institute of Archaeology, University of California, Monograph 31, Los Angeles.
- WIDMER, Randolph  
1987 "The Evolution of Form and Function in a Teotihuacan Apartment Compound: The Case of Tlajinga 33", en: E. McClung y E. Rattray (eds.) *Teotihuacan: Nuevos datos, nuevas síntesis, nuevos problemas*, IIA-UNAM: 317-368.
- 1991 "Lapidary Craft Specialization at Teotihuacan: Implications for Community Structure at 33:S3W1 and Economic Organization in the City", en: *Ancient Mesoamerica*, Núm. 2, Cambridge University Press: 131-147.
- 1997 "Especialización económica en Copán", en: *Yaxkin*, Instituto Hondureño de Antropología e Historia, Vol. XV, publicación extraordinaria: 141-160.
- WIERZBICKA, Anna  
1990 "The Meaning of Color Terms: Semantics, Culture and Cognition", en: *Cognitive Linguistics*, Num. 1: 99-150.
- WIESHEU, Walburga  
2002 *Religión y política en la transformación urbana*, INAH, Colección científica 446, México.
- 2006 "Arqueología de género y patrones de especialización artesanal", en: *Cuicuilco* 13 (36), ENAH, México: 139-149.
- 2012 "Cultura e industria lapidaria del jade en el Neolítico terminal en China. Consideraciones en torno al debate sobre una 'Edad del Jade', en: W. Wiesheu y G. Guzzy (eds.), *El jade y otras piedras verdes. Perspectivas interdisciplinarias e interculturales*, INAH, México: 259-304.
- WILCOX, Ray E.  
1984 "Optical properties of Micas under the Polarizing Microscope", en: S. W. Bailey, *Micas*, Reviews in Mineralogy Vol. 13, Mineralogical Society of America, Washington C. C.: 183-200.
- WILKINS, W. J.  
1998 *Mitología hindú védica y puránica*, Edicomunicación, Barcelona.
- WILLEY, Gordon Randolph  
1963 "The Culture of La Candelaria", en: Julian Steward (ed.), *Handbook of South American Indians*, Vol. 2, 'The Andean Civilizations', Cooper Square Publishers, Nueva York: 661-672.
- 1966 *An Introduction to American Archaeology*, Prentice-Hall, Inc., Nueva Jersey.
- 1978 *Excavations at Seibal. Department of Peten, Guatemala*, Harvard University, Memoirs of the Peabody Museum of Archaeology and Eth 15 (1-2).
- WILLIAMS, Eduardo  
2003 *La sal de la tierra*, El Colegio de Michoacán, Zamora.
- WILLIAMS, Eduardo y Phil C. WEIGAND  
2004 "Introducción", en: E. Williams (ed.), *Bienes estratégicos del antiguo Occidente de México: producción e intercambio*, El Colegio de Michoacán, Zamora: 13-32.
- WILLMER, Adisa J.  
1993 *Archaeological Survey of Mica Mines in the Apache-Cribberville District, Petaca Mining Region, Rio Arriba County, New Mexico*, Museum of New Mexico, Office of Archaeological Studies, Archaeology Notes 114, Santa Fe.

- WILSON, William Jerome  
1941 "Historical Background of Greco-Egyptian Alchemy", en: *Ciba Symposia* 3 (5): 938-946.
- WILSON, J. A. y S. E. CLABAUGH  
1970 "A New Miocene Formation, and a Description of Volcanic Rocks, Northern Valley of Oaxaca, State of Oaxaca", en: Segura, Rodríguez-Torres (eds.), *Libro Guía de la excursión México-Oaxaca*, Sociedad Geológica Mexicana: 120-128.
- WINTER, Marcus  
1990 "El Clásico en Oaxaca", en: A. Cardos de Méndez (coord.), *La época clásica: nuevos hallazgos, nuevas ideas*, MNA-INAH, México: 55-59.  
1994 "Los entierros humanos de Monte Albán", en: *Monte Albán, Estudios recientes*, Proyecto Especial Monte Albán 1992-1994,  
1998 "Monte Albán and Teotihuacan", en: E. Rattray (ed.), *Rutas de intercambio en Mesoamérica. III Coloquio Pedro Bosch Gimpera*, IIA-UNAM, México: 153-184.  
2007 *Cerro de las Minas: Arqueología de la Mixteca Baja*, CONACULTA-INAH, Oaxaca.
- WINTER y Vilma FIALKO  
1991 "Exploraciones en el montículo sur (Área C)", en: *Exploraciones arqueológicas en Huamelulpan, Mixteca Alta, Oaxaca. Informe de temporada 1990*, Centro Regional Oaxaca, INAH, Oaxaca.
- WINTER, Marcus, Cira MARTÍNEZ y Alicia HERRERA MUZGO  
2002 "Monte Albán y Teotihuacan: política e ideología", en: Ma. Elena Ruiz (ed.), *Memoria de la Primera Mesa Redonda de Teotihuacan. Ideología y política a través de materiales, imágenes y símbolos*, CONACULTA-INAH, México: 627-644.
- WINTER, Marcus, Cira MARTÍNEZ y Damon E. PEELER  
1998 "Monte Albán y Teotihuacan: cronología e interpretaciones", en: R. Brambila y R. Cabrera (coords.), *Los ritmos de cambio en Teotihuacan: reflexiones y divisiones de su cronología*, INAH, Colección científica 366, México: 461-475.
- WOODBURY, Richard B. y Aubrey S. TRIK  
1954 *The Ruins of Zaculeu, Guatemala*, United Fruit Company, Boston.
- WOODWARD, Arthur  
1941 "Hohokam Mosaic Mirrors", en: *Quarterly of the Los Angeles County Museum* 1 (4): 7-11.
- WRAY, Charles F.  
1957 *Rocks and Minerals used by the New York Indians*, Bulletin of the Rochester Museum of Arts and Science 30 (2): 26-27.
- XEIDAKIS Georgios e I. S. SAMARAS  
1996 "Durability of a Sandstone Used as a Principal Building and Decorative Material in Ancient Abdera, Xanthi, Greece", en: *Bulletin of the International Association of Engineering Geology* 54: 137-147.
- XEREZ, Francisco de  
1946-1947 *Verdadera relación de la conquista del Perú y provincia del Cuzco, llamada la Nueva Castilla*, Enrique de Vedia, ed. Historiadores primitivos de Indias, 2 vols., Madrid.
- XIMÉNEZ, fray Francisco  
1967 *Historia Natural del Reino de Guatemala. Compuesta por el Reverendo Padre predicador general Fray Fco. Ximénez, de la Orden de Predicadores. Escrita en el pueblo de Sacapulas en el año de 1722*, 1ª edición. Advertencia por Ernesto Chinchilla Aguilar, paleografía y prólogo por Julio R. Herrera, Editorial José Pineda Ibarra, Sociedad de Geografía e Historia de Guatemala, Guatemala.
- YAMADA M-O, T. MINAMI, G. YAMADA, y S. TOHNO.  
1997 "Different element ratios of red cosmetics excavated from ancient burial of Japan", en: *The Science of the Total Environment*, 199, Elsevier Science BV, USA: 293-298.
- YAMASAKI, Kazuo y Y. EMOTO  
1979 "Pigments Used on Japanese Paintings from the Protohistoric Period Through the 17<sup>th</sup> Century", en: *Ars Orientalis*, Núm. 11: 1-14.
- YANES, Emma  
2007 "Pasión por la tierra", en: *Artes de México* 86, 'Una visión de la minería', México: 48-55.
- YEOMAN, Barry  
2010 "The Mines that Built Empires", en: *Archaeology* 63 (5), septiembre-octubre: 20-25.
- YTUARTE-NÚÑEZ, Claudia  
2014 *Cultura y comunicación en el intercambio global de mercancías: el ámbar de Chiapas, México*, UAM-Universidad Autónoma de Chiapas, Unidad Iztapalapa/División de Ciencias Sociales y Humanidades, Tuxtla Gutiérrez.
- YUSHKIN, N. P.  
1982 *Topomineralogía (mineralogía regional)*, Ed. Nedra, Moscú.
- ZAJONC, Arthur  
1993 *Catching the Light: The Entwined History of Light and Mind*, Bantam Press, Londres.



- ZALDÍVAR, Laura  
2003 "Religiosidad entre los mineros de Guanajuato", en: *Diario de Campo*, Suplemento 24, enero-febrero: 11-19.
- ZAMORA, F. Marcelo  
2002 "La industria de la pirita en el sitio Clásico Tardío de Aguateca", en: J. P. Laporte, H. Escobedo y B. Arroyo (eds.), *XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2001*, Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala: 695-708.
- ZÁRATE, Agustín de  
1995 *Historia del descubrimiento y conquista de la provincia del Perú, y de los sucesos que en ella ha auido desde que se conquistó hasta que el Licenciado de la Gasca Obispo de Siguenca bouio a estos reynos*, Franklon Pease y Teodoro Hampe Martínez, Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial, Lima.
- ZAVALA, Silvio  
1967 *El mundo Americano en la época colonial*, T. I, Porrúa, México.
- ZEITLEN, Robert y J. F. ZEITLEN  
1990 "Arqueología y época prehispánica en el sur del Istmo de Tehuantepec", en: M. Winter (ed.), *Lecturas históricas del estado de Oaxaca*, Vol. 1, 'Época prehispánica', INAH, México: 393-454.
- ZIM, Herbert  
1978 *Reino mineral*, Daimon, traducción de R. C. Vila, Madrid.
- ZIM, Herbert y Paul R. SHARFFER  
1957 *Rocks and Minerals. A Guide to Minerals, Gems, and Rocks*, Golden Press, Nueva York.
- ZINGG, Robert M.  
1938 *The Huichols: Primitive Artists*, G. E. Stechert, Nueva York.
- ZLOBIK, Alvin B.  
1980 "Mica", en: *Minerals Facts and Problems*, Bulletin 671, US Bureau of Mines: 575-590.
- ZUSSMAN, J.  
1979 "The Crystal Chemistry of the Micas", en: *Bulletin de Mineralogie* 102: 5-13.
- ZWIERLEIN-DIEHL, Erika  
1985 "Die Chalcedonstatuette asu der Römischen Grabkammer in Köln-Weiden", en: *Jahrbuch der Berliner Museen* 27: 15-33.

## ABREVIATURAS

BAR	British Archaeological Reports	IIF	Instituto de Investigaciones Filológicas
CEMCA	Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos	IIH	Instituto de Investigaciones Históricas
CIESAS	Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social	IIS	Instituto de Investigaciones Sociales
DEH	Dirección de Estudios Históricos	INAH	Instituto Nacional de Antropología e Historia
ENAH	Escuela Nacional de Antropología e Historia	IPGH	Instituto Panamericano de Geografía e Historia
FAMSI	Foundation for the Advanced Mesoamerican Studies, Inc.	IPN	Instituto Politécnico Nacional
FCE	Fondo de Cultura Económica	SMA	Sociedad Mexicana de Antropología
FFyL	Facultad de Filosofía y Letras	UAEH	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
IIA	Instituto de Investigaciones Antropológicas	UAM	Universidad Autónoma Metropolitana
IIE	Instituto de Investigaciones Estéticas	UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México

## 8. ANEXOS

## A1) TABLAS MINERALÓGICAS

A continuación presento un resumen de las *clases* de minerales especulares más importantes.

- **Elementos nativos (Clase I).** Se encuentran en la naturaleza sin combinarse químicamente con otros elementos. Comprenden metales, no metales y algunas aleaciones (bronce o tumbaga). El **oro** (*Au*) se presenta en granos pequeños e informes, en láminas y pajuelas difundidas en una matriz de cuarzo o de rocas eruptivas. En los placeres, son comunes las pepitas –agregados compactos y redondeados-. Se ha propuesto que la génesis del oro terrícola se debió a la colisión de estrellas de neutrones, como sucede en el núcleo colapsante de las supernovas. La **plata** (*Ag*), muy escasa en la naturaleza, posee cristales con caras escalonadas o deformadas; algunas veces es un elemento primario de filones hidrotermales de baja temperatura. El **cobre** (*Cu*) es de los pocos que se presenta en estado nativo, en masas compactas, a veces de notable volumen, formadas en zonas de oxidación de los yacimientos de rocas ultrabásicas, o en cavidades de basaltos y conglomerados. No es infrecuente hallarle en las antiguas minas periódicamente inundadas por agua que contienen sulfatos. En cambio, el **hierro** nativo es raro en la corteza terrestre, puesto que tiene gran afinidad con el oxígeno.
- **Sulfuros y sulfosales (II).** Formados principalmente por combinaciones de metales y no metales con azufre [de ahí *sulfuros*]. La **galena** (*PbS*) es la principal mena del **plomo**; aparece en masas compactas granulares, de ambientes ígneos, sedimentarios y metamórficos. El **cinabrio** (*HgS*) forma masas microcristalinas, frecuentes en pátinas terrígenas o en gránulos dispersos, de génesis hidrotermal a temperatura muy baja. Los cristales cúbicos de la **pirita** (*FeS<sub>2</sub>*) son comunes en rocas básicas; junto al oro, forma la “pirita aurífera”. Muy parecida a la anterior, la **marcasita** (*FeS*) tiene cristales aplanados, frecuentemente maclados en forma de “punta de espada” y en “cresta de gallo”. Los del **oropimente** (*As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>*) se disponen en crostas o masas laminares, en dolomías metamórficas, formados por sublimación en las fumarolas volcánicas, o como producto de descomposición por la luz del sol del **rejalgar** (*AsS*), cuyos granos y cristales están bien moldeados.
- **Halogenuros (III).** El de mayor interés económico es, por supuesto, la halita (*NaCl*), pero incluyo la **fluorita** (*CaF<sub>2</sub>*) como mineral especular porque es verde transparente y se puede formar por sublimación directa de vapores volcánicos. Es probable que los indígenas conocieran los yacimientos esquistocristalinos de Taxco (Bargalló, 1966). La **atacamita** (*Cu<sub>2</sub>OH<sub>3</sub>Cl*) es producto de alteración de minerales de cobre, en ambiente oxidante superficial en clima desértico.
- **Óxidos e hidróxidos (IV).** Combinaciones de metales y no metales con oxígeno o con el grupo hidroxilo (OH). Comprende importantes menas metálicas. La **hematites** terrosa o especular (*Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*) es mineral accesorio en rocas ígneas, producto de metamorfismo regional y de contacto, o en depósitos meteóricos. En estado puro, contiene hasta un 70% de hierro, y es el polimorfo de la **magnetita** (*FeFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>*), abundante en rocas de todo tipo; grandes masas se encuentran gracias a la arena aluvial y

marina, en skarns y en depósitos dunares en climas desérticos. La **ilmenita** ( $FeTiO_3$ ) está en rocas plutónicas, en pegmatitas, gneis, esquistos, y en partículas diminutas sobre la arena negra de playa y drusas alpinas; la **goethita** ( $FeO(OH)$ ), en limonitas de ambientes oxidantes o en cuencas cerradas [el “hierro de los pantanos”]. La **casiterita** ( $SnO_2$ ) ocurre comúnmente en vetas o filones de cuarzo, colocada en o cerca de rocas pegmatitas.

- **Carbonatos (V).** Agrupa los minerales que son sales oxigenadas de carbono, nitrógeno (nitratos) y boro (boratos) con metales y no metales. La **calcita** ( $CaCO_3$ ) ocupa el 4% de peso de la corteza terrestre; es el típico mineral sedimentario que se forma por precipitación química, ya sea evaporación de soluciones ricas en bicarbonato de calcio –como estalactitas y travertinos- o por actividad de organismos marinos y de agua dulce. La **magnesita** ( $MgCO_3$ ) se forma por alteración de rocas peridotitas y serpentinas y la acción de agua rica en anhídrido carbónico asociada a talco y clorita. La **rodocrosita** ( $MnCO_3$ ) está asociada a minerales de manganeso disperso. La **malaquita** ( $Cu_2(OH)_2CO_3$ ) es típica de zonas de oxidación superficial de yacimientos cupríferos, mientras que la **azurita** ( $Cu_3(OH/CO_3)_2$ ) se forma en los niveles más superficiales de aquella. Ambas están presentes como impregnación de arenas que sirven de sustrato a aguas carbonatadas que entran en contacto con aguas ricas en sulfatos de cobre.
- **Sulfatos (VI).** En este grupo se incluyen las sales oxigenadas de azufre (sulfatos), a las de cromo (cromatos), de molibdeno (molibdatos), y de wolframio (wolframatos) con metales y no metales. La **anhidrita** ( $CaSO_4$ ) es común en los depósitos de sal, pero es muy raro encontrarla bien cristalizada. Cuando se expone a la acción del agua, la anhidrita la absorbe y se transforma en **yeso** ( $Ca(SO_4)2H_2O$ ), mineral sedimentario formado en ambiente evaporítico por precipitación directa del agua madre, en manantiales calientes de origen volcánico, o bien, en bloques concrecionares en arcillas. Llega a formar estratos tan gruesos como rocas. Una de sus variedades más llamativas es la **selenita**. Por su parte, la **jarosita** ( $KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$ ) se asocia a las aguas termales de carácter ácido.
- **Fosfatos (VII).** Agrupa los elementos que son sales oxigenadas de fósforo, arsénico (arseniatos) y vanadio (vanadatos) con metales y no metales. Uno de los más representativos es la **turquesa** ( $CuAl_6(OH)_2(PO_4)_4 \cdot 4H_2O$ ), un mineral criptocristalino y secundario derivado de la alteración, en clima árido, de rocas aluminíferas ricas en apatito y calcopirita, conjuntamente con calcedonia y limonita. En islas y cuevas, el fosfato se produce por descomposición del guano; eso facilita la formación de otro mineral: la **variscita** ( $Al(PO_4)2H_2O$ ) es producto de concentración superficial de geles percolantes derivados de alteración de rocas ígneas ricas en feldespatos.
- **Silicatos (VIII).** La clase más numerosa, con gran variedad en su composición. Además de la **micas**, el **talco** ( $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ ) suele aparecer de forma masiva, por metamorfismo de silicatos de magnesio. La **sepiolita** ( $H_4Mg_2Si_3O_{10}$ ) se forma por procesos relacionados con la infiltración del agua entre los sedimentos del suelo. La **kaolinita** ( $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ ) se forma por alteración, incluso hidrotermal, de feldespatos de minerales aluminíferos. El **zircón** ( $ZrSiO_4$ ) proviene de rocas magmáticas más antiguas.

- **Sustancias orgánicas (XI).** Representadas principalmente por compuestos de hidrocarburos.<sup>1</sup> Son mezclas que corresponden más bien a gomas y resinas que han pasado por un proceso de fosilización. Una de las más usadas en la antigüedad fue el **ámbar**, que al ser separado mineralógicamente, produce *succinita*. La **antracita** es el carbón mineral más metamórfico, denso y duro, con mayor contenido en carbono (90%) que le da lustre negro-grisáceo brillante. Al estar en combustión, genera una llama azul sin presentar humo.

**Tabla 8.1. Características químicas de la mica**

<b>Mica: <math>KAl_2</math> (Silicio 3 AlO<sub>10</sub>)</b>	
1. Silicona ( $SiO_2$ )	45.57%
2. Alúmina ( $Al_2O_3$ )	33.10%
3. Óxido de Potasio ( $K_2O$ )	9.87%
4. Óxido Férrico ( $Fe_2O_3$ )	2.48%
5. Óxido de Sodio ( $Na_2O$ )	0.62%
6. Óxido de Titanium ( $TiO_2$ )	rastros
7. Óxido de Calcio ( $CaO$ )	0.21%
8. Magnesia ( $MgO$ )	0.38%
9. Humedad en 100° C	0.25%
10. Fósforo (P)	0.03%
11. Sulfuro (S)	0.01%
12. Carbón grafitico (C)	0.44%
13. Pérdida en la ignición ( $H_2O$ )	2.74%

<sup>1</sup> Debo aclarar que, según la definición de mineral que estamos manejando (Capítulo 2), es válido incluir al hielo como sólido estructuralmente homogéneo, formado por procesos inorgánicos de la naturaleza. Por el contrario, se debería excluir al carbón, el petróleo, al gas natural y muchas otras sustancias que claramente son de origen orgánico. No obstante, decidí incluir ciertas sustancias porque *culturalmente* se consideran minerales especulares.

Tabla 8.2. Yacimientos de sustancias minerales destacadas en el texto

Clase	Sustancia	Ubicación más conocida	Observaciones
I	<b>Oro</b> <i>Au</i>	<i>Montes Urales</i> , Balcanes, Tirol (Austria); Hungría, Checoslovaquia, Transilvania; <i>campo Kolar</i> , Gadag, Hutti (India); Chihli, Fu-kien (China) Manchuria, Corea, Australia, Nueva Zelanda; Costa de Oro (Guinea); Rhodesia, Colombia, Yukón (Canadá); California (EU).	Minas muy antiguas entre el Nilo y Mar Rojo; los romanos extrajeron mucho de las minas españolas [Las Médulas], pero hoy están agotadas. Principal productor 2013: China, seguido por Australia y Estados Unidos.
	<b>Plata</b> <i>Ag</i>	Botopilas, Chihuahua, Guanajuato, Zacatecas (México) Konsberg (Noruega); Sajonia, Bohemia; Copiapo (Chile); valle del Mississippi.	En la antigüedad hubo en Capadocia, Turquía Los principales proveedores siguen siendo Perú y México.
	<b>Cobre</b> <i>Cu</i>	Turnisk (Rusia); península Keweenaw, Massachusetts, Connecticut, New Jersey (EU); <i>Cananea</i> Sonora; Corocoro (Bolivia); Wallaroo (Australia), región de Kargaly.	Se calcula que las mayores reservas se encuentran en Chile, Perú, Estados Unidos y México. Hace mucho hubo cobre nativo en Cornwall, Inglaterra; comercio transahariano en siglo V E.C.
II	<b>Galena</b> <i>PbS</i>	Aix-la Chapelle (Prusia); <i>Pribram</i> , Checoslovaquia, Bohemia, O-Rodna (Rumania); <i>Madan</i> (Bulgaria); Australia; <i>Distrito de Joplin</i> , Kansas, Oklahoma (EU), Canadá, Chile, Perú, Bolivia, <i>Naica</i> (México).	En Cástulo, hoy ciudad Linares, Jaén, hubo un yacimiento ibero importante, ya cerrado. Depósitos extensos en Missouri, Illinois, Iowa y en el Valle Superior del Mississippi.
	<b>Cinabrio</b> <i>HgS</i>	Almadén y Lena (España); Sierra Gorda, Querétaro (México); Idríja (Eslovenia); Toscana (Italia), <i>montañas Avala</i> (Serbia); <i>Nikitovka</i> (Ucrania); Huancavelica (Perú); provincias Kweichow y Hunan (China); <i>rio Tempati</i> (Surinam), <i>Kirby</i> , Arkansas (EU), Alaska.	Depósito de mercurio más importante del mundo está en Almadén, Ciudad Real, explotado desde hace 2,000 años. Plinio menciona yacimientos hasta Etiopía. Los de Hunan, los mejores en calidad. Los depósitos en América poco extensos.
	<b>Pirita</b> <i>FeS<sub>2</sub></i>	Piamonte, Italia; <i>Schmöllnitz</i> (Checoslovaquia); Carintia (Austria); <i>Smaland</i> y <i>Falun</i> (Suecia); St Lawrence, NY, California, <i>Quiruvilca</i> y <i>Cerro de Pasco</i> (Perú), <i>Oruro</i> y <i>Colavi</i> (Bolivia), Chile, Brasil, Sudáfrica.	Cristales excepcionales con magnetita, granate, piroxeno, y hematita en el río italiano Marina. Ocurre en grandes depósitos en Río Tinto y Tharsis; formaciones en el Mar Rojo y Japón.
	<b>Marcasita</b> <i>FeS<sub>2</sub></i>	Littmitz (Checoslovaquia); Pas de Calais (Francia); Ontario (Canadá) <i>Joplin</i> Missouri, <i>región de zinc en Wisconsin</i> .	En Galena, Illinois, ocurre en estalactitas, con capas concéntricas ("cockscombs") de esfalerita y galena.
	<b>Oropimente</b> <i>As<sub>2</sub>S<sub>3</sub></i>	Kurdistán (Turquía), Tajova (Hungría), Huancavelica (Perú); el Cáucaso y Siberia, Allchar, Macedonia (Yugoslavia); <i>Ahar</i> (Azerbaián); Irán; Harz (Alemania); <i>Mercur</i> Utah, Wyoming (EU).	Hay en Balía, Asia Menor, que pudo ser transportado entre las montañas de Anatolia y los Montes Zagros. Ricas masas mezcladas con rejalgos y oro en la mina Getchell, Nevada.
	<b>Rejalgos</b> <i>AsS</i>	Felsöbánya (Rumania); Allchar (Macedonia); Valais (Suiza); Shimotsuke (Japón); Hunan (China), Bigadiç (Turquía).	En Macedonia son comunes los agregados masivos. Utilizado para preparar pinturas rojas tóxicas.
III	<b>Fluorita</b> <i>CaF<sub>2</sub></i>	Andalucía (España), Rusia, <i>Cumberland</i> Inglaterra, China; Namibia, <i>Stull-Nabburg-Woelsendorf</i> (Alemania), Suiza; Salzburgo (Austria); <i>Muzquiz</i> Coahuila, Guadalupe San Luis Potosí, <i>Chalchihuites</i> (México), Illinois, Kentucky, Ohio, New Hampshire, Nuevo México (EU), Hastings, Ontario.	Ocurre como mineral de ganga en vetas de plomo famosas en el norte de Inglaterra. Los octaedros suizos de Pink Göschenen son sought after México exporta 70% de su producción total que sale de El Gavilán y La Azul.
	<b>Atacamita</b> <i>Cu<sub>2</sub>Cl(OH)<sub>3</sub></i>	<i>Antofagasta</i> , Chile, Perú, Bolivia, Wallaroo (Australia), <i>lavas del Vesubio</i> (Italia), <i>San Manuel</i> Arizona (EU).	Nombre dado por D. de Gallizen en 1801, por haberlo encontrado por primera vez en desierto chileno.
IV	<b>Hematites</b> <i>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i>	Montes Urales (Rusia), San Gotardo (Suiza); isla Elba (Italia); México, Sudáfrica, India, Kazajstán, cerro Mutún (Bolivia) China, Isla Ascensión, Minas Gerais (Brasil), México; <i>Los Lagos</i> (Chile).	La firma espectrográfica de este mineral se vio recientemente en dos grandes puntos del planeta Marte. Cumberland (RU) produce los "Alaska diamonds".
	<b>Magnetita</b> <i>FeFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub></i>	Fiormeza (Cuba); Norrbotten (Suecia) Arendal (Noruega); Banat (Rumania); Queensland (Australia); Ontario, Quebec, Monte Somma, Vesubio, Siberia, Isla de Elba; <i>Magnet Cove</i> , Arkansas, <i>Balmat</i> Nueva York, Durango (México).	Abunda en la zona de Kiruna, ciudad minera sueca. Hay masas y lentejones con vanadio en Bushveld, Sudáfrica. La variedad Franklinita, menos magnética, es única de Nueva Jersey.
	<b>Ilmenita</b> <i>FeTiO<sub>3</sub></i>	Montañas Ilme (Rusia); Arenales NW de Galicia, Asturias (España); Binnental (Suiza); Kragerö (Noruega); Sri Lanka <i>Lago Allard</i> (Quebec), <i>Riverside</i> California; <i>South Jacksonville</i> ; Brasil.	Presente en las rocas de la luna; podría ser fundamental para crear una base, a fin de obtener de ella hierro, titanio y oxígeno. En arenas de Puerto Ángel, Oaxaca.
	<b>Goethita</b> <i>HFeO<sub>2</sub></i>	Westfalia (Alemania), España, Alsacia-Lorena (Francia) Reino Unido; Missouri, Michigan, Minnesota (EU), Cuba.	Las minas de Riotinto en Huelva. Existe una variedad de apariencia vítrea llamada Glaskopf. Está depositada como "bog iron ore", y en pegmatitas de la región Florissant de Colorado.
	<b>Casiterita</b> <i>SnO<sub>2</sub></i>	Cornwall (RU); Slavkov y Zinnwald, Moravia (Francia); Bohemia, Sajonia, península Malaya, Sumatra, Tasmania; Bolivia; Dgo. y Jalisco (México), Nigeria, Perú, Argentina, Australia, Zaire, Yunnan (China).	Menas en Cornwall (¿Casiterides?) fueron importantes en la antigüedad, pero ya están casi agotadas. Hermosos ejemplares bolivianos asociados a varios minerales, casi sobre superficie.
V	<b>Calcita</b> <i>CaCO<sub>3</sub></i>	Sajonia (Alemania); Brasil, Guanajuato, <i>Cumpas</i> Sonora (México) Cornwall, Lancashire (RU) India, <i>Eskefiør</i> (Islandia); Montana, Yellowstone, Illinois (EU).	Varietades numerosas; reconocidas por cristalización de impurezas accidentales o composición. La más transparente ( <i>espato</i> ) descubierta en Islandia en 1650.
	<b>Magnesita</b> <i>MgCO<sub>3</sub></i>	Italia, <i>Oberndorf</i> Estiria (Austria); Islandia; Pamplona (España); Polonia, Rusia, Quebec, China, Madrás (India); Corea; Nueva Gales del Sur, Nueva Caledonia, Brasil; Washington, California, <i>Gabbs</i> Nevada (EU).	Localidades notables en la Isla de Eubosa, Grecia; en Toscana, Italia; <i>Brumado</i> Bahía, Brasil.
	<b>Rodocrosita</b> <i>MnCO<sub>3</sub></i>	Nagy-Ág (Rumania); Sajonia, Westfalia, Cornwall; Tsumeb (Namibia); <i>Holazell</i> Sudáfrica; <i>Butte</i> Montana, Colorado; Catamarca, Jujuy, Tierra de Fuego (Argentina), <i>mina Huaron</i> y <i>Pasta Buena</i> (Perú); <i>Cananea</i> , Santa Eulalia (México)	Industria del acero obtiene manganeso de sus masas. En Argentina es "piedra nacional", abunda en Sierra de Capillitas; mina <i>San Luis</i> (Mendoza). Minas de plata incas del s. XIII tienen rodocrosita estalagmítica
	<b>Malaquita</b> <i>Cu<sub>2</sub>·<sup>2</sup>(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub></i>	Colombia, Katanga (Zaire), Tsumeb (norte de Sudáfrica), Zimbawe, <i>mina Ongonja</i> Namibia, Marruecos; Rusia, Hungría, Estados Unidos, Broken Hill (Australia). Se ha encontrado en Michoacán México.	Grandes cantidades de calidad en Montes Urales, cerca de Nizhne-Taglisk, para fines ornamentales. Abundante en Arizona, condado Cochise. Famosa la procedente de la mina <i>Copper Queen</i> en Bisbee Arizona.
	<b>Azurita</b> <i>Cu<sub>3</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub></i>	Grecia, Marruecos, Tsumeb (Namibia); Chessy les Mines, cerca de Lyon (Francia); Alghero (Cerdeña), Guangdong (China); Alice Springs (Australia); <i>Clifton</i> y <i>Bisbee</i> , Arizona, Utah (EU).	Bellos cristales de la mina de Laurión, cerca de Atenas. De Chessy derivó su nombre la variedad <i>chesilita</i> .
VI	<b>Anhidrita</b> <i>CaSO<sub>4</sub></i>	Cantabria, Barcelona, Lérida; <i>cerca de minas de Krakow</i> (Polonia); <i>túnel Simplon</i> , Bex (Suiza); <i>mina Stassfurt</i> (Alemania); Tennessee, Luisiana, Texas, <i>Balmat</i> Nueva York, <i>Nova Scotia</i> ; <i>mina Fadaray</i> Ontario, New Brunswick (Canadá); Perú, Chile.	Cabezón de la Sal (Cantabria) sigue produciendo; en Huelva, hay anhidrita de tonos azulados con manchas verdosas. En alguna ocasión hubo en Nueva Escocia. En Naica existen freestanding, jagged-ended, mayan arch tipped cristales azules.
	<b>Yeso</b> <i>CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O</i>	Montmartre (Francia); Sajonia, Bavaria, Vuad (Suiza); Rusia; Naica, Chihuahua; Nueva York, Ohio, Utah; Egipto, India, Japón.	Alabastro también se refiere a una variedad de carbonato de calcio, procedente de yeseras o yesales Son famosas las flores de yeso de Kentucky y la Cueva de las Espadas.

	<b>Selenita</b> $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Almería (España); mina de Naica (México), bosque de Turingia, Debar (Macedonia).	Sus yacimientos más importantes estaban en Asia Menor, el norte de África y Segóbriga.
	<b>Jarosita</b> $\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$	Barranco del Jaroso, Almería (España); Montes Altai (Siberia); Arizona, Dakota del Sur, <i>Tintic</i> , Utah.	Cerca de Laurium, Grecia. Se ha encontrado en nódulos con fosfatos de hierro en <i>Midvale</i> , Virginia.
VII	<b>Turquesa</b> $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Khorasán (Irán); península Sinaí, Arizona, Colorado, Nuevo México, Nevada, provincia Hubei (China); montañas Derge (Tíbet); Afganistán, Arabia, norte de Chile.	Persia provee las de color más "perfecto", en una mina en la cima de la montaña Ali-mersai.
	<b>Variscita</b> $\text{Al}(\text{PO}_4)_2\text{H}_2\text{O}$	<i>Potevedra</i> , Provincia Zamora (España); <i>Pannecé</i> (Francia); Arkansas; <i>Lucin</i> , <i>Fairfield</i> , <i>Tooele</i> , Utah, <i>mina Bull Moose</i> Dakota del Sur (EU); Río Grande do Norte (Brasil).	Las minas más antiguas en Europa son las de Gravá, tipo Messbach, en Cataluña. Se han explorado las laderas de los montes de Can Tintorer, aprovechadas entre V-IV milenio a.C.
VIII	<b>Talco</b> $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	Tirol, Estiria (Austria); Noruega; Suecia; <i>Disentis</i> , Valais (Suiza); <i>Göpfersgrün</i> (Bavaria); <i>Montferrier</i> (Francia) Sifnos (mar Egeo); Afganistán, India, Manchuria, China; Marruecos; Egipto; Transvaal, Sudáfrica; <i>Montes Apalaches</i> , Carolina del Norte, Vermont, State Island (EU), Brome (Canadá); <i>Brumado</i> , Bahía (Brasil), Uruguay.	Usado en cilindros babilonios y figuras de fayenza egipcia. Las minas afganas de Mama Khel parecen ser las reservas de mejor calidad en el mundo. La <i>Lucianita</i> , variedad que se hincha cuando se humedece, en la Hda. Sta. Lucia, cerca de la Ciudad de México. Indios de California lo utilizaron para escultura.
	<b>Sepiolita</b> $\text{H}_4\text{Mg}_2\text{Si}_5\text{O}_{10}$	Eski Shehr (Turquía); Boeotia (Grecia); Vallecas, <i>cuenca del río Tajo</i> (España); Pensilvania, Nuevo México (EU); Tanzania.	Antiguamente se obtenía de Marruecos, donde se usaba en lugar del jabón; todavía empleada en boquillas para cigarrillos y pipas artesanales en Turquía.
	<b>Kaolinita</b> $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	China, Cornualles (RU); Malasia, Mutquín (Argentina); <i>municipio La Unión</i> (Colombia), Zamora, Vimianzo (España).	Jiangxi es una provincia china muy rica en recursos minerales, incluyendo cobre, oro, plata, uranio.
	<b>Zircón</b> $\text{ZrSiO}_4$	Camboya, Sri Lanka, <i>Travancore</i> India; Tailandia; <i>Mogok</i> , Myanmar, <i>New South Wales</i> (Australia), Senegal; Sudáfrica, Francia, Noruega, Carolina Nte, Florida (EU); <i>Tony Hill</i> , Renfrew Ontario; <i>Poços da Caldas</i> (Brasil).	Es el mineral más antiguo conocido de la tierra. Uno de sus cristales tiene 4,400 millones de años. Se encuentra incrustado en mármol de Limecrest Quarry, Sparta, Nueva Jersey.
	<b>Biotita</b> $\text{K}(\text{Mg},\text{Fe})_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	Río de Janeiro (Brasil) India, Madagascar, Sajonia, Italia, <i>Templeton</i> , Ontario; Escocia, Murcia; Nueva Inglaterra, California, Idaho (EU); México, Groelandia, Urales, Ilmen, Rusia; <i>Alpes austriacos</i> , Escandinavia	Hay en el monte Vesubio. Las esmeraldas de Bom Jesus, Brasil, tienen inclusiones líquidas de biotita en forma de pluma ( <i>feather structure</i> ).
	<b>Moscovita</b> $\text{KAl}_2\text{Si}_2\text{O}_7(\text{OH})_2$	Bihar, Rajasthan, Andhra, Inikurti, Pradesh (India); Garcirrey, Salamanca (España); Estiria y Carintia (Austria), Urales, Siberia; <i>Koyuk Juneau</i> , <i>Sheenjek</i> , Alaska; <i>Ivigtut</i> , <i>Ivittuut Sarfanguaq</i> Groenlandia; Ontario (Can); <i>Black Hills</i> , Dakota del Sur; <i>Goshen</i> Massachusetts; Carolina del Nte; <i>Dixon</i> Nvo. México (EU); Guerrero (Méx), Panamá, Brasil, Bolivia.	Durante la Segunda Guerra Mundial se obtuvo mucha en Plana (Bohemia) y Lorutale (Alpes de Transilvania). La sericita está presente en: Oaxaca, Guerrero, Zacatecas, Baja California, Hidalgo, Michoacán, S.L.P., Sonora y Chihuahua. La India todavía se considera el más grande productor a nivel mundial.
	<b>Glaucónita</b> $\text{KR}^3\text{R}^2\text{AlSiO}_{10}(\text{OH})_2$	<i>Sandy Hook</i> Nueva Jersey, <i>Treasure Falls</i> Colorado (EU), <i>Stassfurt</i> , Alsacia, Trentino (Ita). Celadonita: Paraná (Brasil); Patagonia (Argentina).	Las geodas que se encuentran en Irai se distinguen por su alto contenido de celadonita, fácilmente removible.
	<b>Flogopita</b> $\text{K}(\text{Mg},\text{Fe})_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{F},\text{OH})_2$	<i>Area Burgess</i> Ontario y Quebec (Canadá), Alaska, <i>Baikal</i> Rusia, La Coruña; Val di Fassa (Italia); Tessin, Valais (Suiza); Turun ja Porin (Finlandia); Suecia, Noruega, Badakshan (Afganistán); Ceilán, Sudáfrica, Madagascar; Kimberley (Australia); <i>Franklin</i> Nueva Jersey, Colorado (EU), Sao Paulo (Brasil), Oaxaca.	Importantes yacimientos canadienses y rusos, en formas de contacto metamórfico o ambientes metasomáticos. Feldespatos descompuestos son buen indicativo minero. La India convirtió a Ceilán en su fuente, pero se desconocen yacimientos arqueológicos.
	<b>Zinnwaldita</b> $\text{KLiFe}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH},\text{F})_2$	Zinnwald Cínovec, <i>Alterberg</i> , <i>Erzgebirge</i> Bosque de Bavaria (República Checa), Gutachtal, Sajonia (Alemania), <i>Gunheath</i> Cornwall (RU), Galicia, Zamora (Salamanca); Antsibare (Madagascar); <i>Ivigtut</i> (Groenlandia), York (Alaska); Canadá; San Diego (California).	Difícil de distinguir de otras micas, pero una de las claves es el entorno de minerales asociados en un yacimiento. J. Robles, Sánchez y Reyes (2002) proponen yacimientos de zinnwaldita para el área olmeca.
	<b>Fuchcita</b> $\text{K}(\text{Al},\text{Cr})_2(\text{OH},\text{F})_2\text{AlSi}_3\text{O}_{10}$	Schwarzenstein, Zillertal, Tirol (Austria), Suiza, nte. de Italia, Montes Urales; <i>Presqueira</i> , <i>Garcirrey</i> (España); Salt Lake City, Utah, <i>Brome county</i> , Quebec, Tlatlaya (Edo de México); <i>Corral y Chajar</i> (Guatemala).	Muy abundante en pegmatitas graníticas. La fuchcita aparece junto a la preiswerkita y la sericita en el área maya (Hauff, 1993: 86, 87), como planchas en el mármol blanco (Foshag, 1954: 22)
	<b>Lepidolita</b> $\text{K}_2\text{Li}_2\text{Al}_4\text{Si}_7\text{O}_{21}(\text{OH},\text{F})_3$	Rusia, Sajonia; Checoslovaquia, Rozna (Monravia), Elba (Italia), Varutrask (Suecia); <i>Bikita</i> (Zimbabue); Madagascar, Karibib (Namibia), Mozambique, Afganistán, Pakistán, Japón, Australia; Quebec, Maine, Pala, San Diego California; <i>Portland</i> Connecticut, Ohio City (EU); Baja California (México); <i>Minas Gerais</i> Brasil.	Mineral poco común, encontrado en pegmatitas ricas en litio; se confunde con la cookéita; abunda en los Montes Urales, cerca de Mursinsk. Las pegmatitas de Alto Ligonha, Mozambique tiene notables perillas ( <i>knobs</i> ) de 30 x 15 cm.
	<b>Paragonita</b> $\text{NaAl}_2\text{Si}_3\text{Al}(\text{OH})_2$	Piamonte, Tessino (Italia); Autun (Francia), Tirol, Tyumen Oblast (Rusia); Panamá, <i>mina Bishop</i> , Virginia (EU); depósito Kidd Creek (Canadá).	Nombre originalmente dado a un esquisito blanco (Schmid, 1912: 207) la <i>phengitic-moscovite</i> forma una triada. Hay en la isla Syra [Cíclades]. Asociada a cianita, clorita y turmalina.
	<b>Roscoelita</b> $\text{H}_8\text{K}(\text{MgFe})(\text{AlV})_4(\text{SiO}_3)_{12}$	<i>Cripple Creek</i> (Lower San Miguel, Colorado), Utah, Nuevo México, Arizona; Oaxaca, Zimapán; Kalgoolie (Australia).	Se presenta en grupos flabeliformes. Presente en California, en minas de oro al NW de Placerville, condado El Dorado. En Zimapán, Hidalgo, se descubrió el vanadio.
	<b>Vermiculita</b> $(\text{Si},\text{Al},\text{Fe})_2\text{O}_{10}(\text{OH})_2(\text{Al},\text{Fe},\text{Mg},\text{Ca})_z(\text{H}_2\text{O})_z$	Carolina, Georgia; <i>Worcester</i> , West Chester, Pennsylvania, Montana, Massachusetts (EU); Canadá, Brasil; Mpio San Francisco Telixtlahuaca, <i>mina Santa Ana</i> (Oax.); <i>Palabora</i> (Sudáfrica), Zimbawe, Kenya, China, Japón, <i>Ponte Nova</i> (Brasil), Kisslinski (Rusia), Uzbekistán, Australia.	La mina de Libby, Montana, una de las mayores, operó de 1916 a 1990. La mayoría de los yacimientos se explotan a cielo abierto. El material natural, pero clasificado según tamaños es calentado, para expandirse, en hornos verticales.
IX	<b>Ámbar</b>	Mar Báltico, España, Francia, Lituania, Polonia, Letonia, Burma, China, Siberia, Sicilia, Rumania, Chiapas (México); Nicaragua, República Dominicana, Alaska.	Nombre del árabe que se traduce "lo que flota en el mar". En Europa se forma de la resina <i>Pinnus succinifera</i> . En América, de la leguminosa <i>Hymenaea courbaril</i> . "Guapinol", o "algarrobo".
	<b>Antracita</b> C	Canadá, Estados Unidos, China, Sudáfrica, Australia, Colombia.	Es el más antiguo de los carbones fósiles, también llamada antracólita o "jet". No confundir con antraxolita.

Fuentes: González Reyna (1947); Ladoo y Myers (1951); Zim y Sharffer (1957); Petrascheck (1965); Ciprinani *et al* (1968); Fegurson (1974); Dana (1982); Svenek (1990).

**Nota:** La información vertida en la tabla 8.2 presenta los principales yacimientos a nivel mundial, según las taxonomías de la petrología y la mineralogía, el sistema de clasificación de Strunz y Nickel (2001), y las observaciones de varios especialistas, en particular de Petrascheck (1965) y Dana (1982).

ANEXOS

	MOSCOVITA	Paragonita	Fuchcita	Glauconita	FLOGOPITA	BIOTITA	Lepidolita	Zinnwaldita	VERMICULITA
<b>Nombres comunes</b>	mica blanca, potásica, félsica, <i>isinglass</i> , <i>colapez</i>	mica sódica	mica crómica, cromífera, mariposita	mica verde azulenco	mica amarilla, magnésica	mica negra, ámbar, férrico-magnésica, máfica, "oro de tontos"	mica potásica lítica, litionita, <i>lavenderine</i>	mica de greisen, ferrolítica, biotita lítica, cinvaldita	
<b>Fórmula ideal</b>	$K_2Al_4Al_2Si_6O_{20}(OH)_4$	$NaAl_2Si_3AlO_{10}(OH)_2$	$K(Al,Cr)_2(OH,F)_2AlSi_3O_{10}$	$KR^{3+}R^{2+}AlSiO_{10}(OH)_2$	$K_2(Mg,Fe)_3(AlSi_3O_{10}(F,OH)_2)$	$K_2(Mg,Fe)_6Al_2Si_6O_{20}(OH)_4$	$K_2Li_3Al_3Al_2Si_6O_{20}(F,OH)_4$	$KLiFe(AlSi_3O_{10})(OH,F)_2$	$(Si,Al,Fe)_4O_{10}(OH)_2(Al,Fe,Mg)_x(Mg,Ca)_y(H_2O)_z$
<b>Composición</b>	filo-hidrofluoaluminosilicato de potasio y aluminio. SiO <sub>2</sub> 45%, K 11.8 %	Silicato de aluminio y sodio: SiO <sub>2</sub> 47%, Na 8%	Variedad de moscovita, con cromo: SiO <sub>2</sub> , Cr 6%		Silicato de aluminio, magnesio y potasio: SiO <sub>2</sub> 41%, Mg 3%, flúor, pero casi exenta de Fe	Silicato de magnesio, hierro, aluminio y potasio; se altera a clorita SiO <sub>2</sub> 38%, Fe 30%, Mg 17%	Silicato de aluminio, potasio, litio y flúor SiO <sub>2</sub> 49%, Li 4%, sin Fe	Casi la misma que la biotita, pero con litio: SiO <sub>2</sub> 47%, Fe 16%, Li 3.4%	Alcalis sustituidos por molécula de agua
<b>Morfología</b>	Agregados espáticos, hojosos en forma de placas grandes de 6 lados y columnas; con forma de rosa, finamente granulares o masivas (sericita). Sus escamas aparecen aisladas	Finas escamas en roca metamórfica sólo en agregados finamente compactos o escamosos	Agregados en masa por transformación olivínica cromífera	Las pobres en potasio, en capas expandibles y no exfoliables	Cristales tabulares raramente prismáticos, de reflejos cobrizos; agregados hojosos, escamosos; algunos alcanzan grandes dimensiones, de fractura hojosa	Columnas pseudo-hexagonales, embebidas, ligadas, a menudo emparejadas; agregados informes, escamosos, espáticos y lamelares. Perfectamente escindibles y flexibles. Las placas de brillo vítreo o submetálico.	Agregados de lamelas delgadas o gránulos. XX poco frecuentes, en desarrollo columnar	Modelo como el del parquet, dispuesto en drusas planas; XX implantados o entrecruzados, de exfoliación pinacoidal perfecta.	Laminillas suaves, flexibles e inelásticas; aspecto escamoso. Tacto graso parecido al talco
<b>Dureza Mohs</b>	2 – 3	2.5 – 3	2.5	2	2 – 3	2.5 – 3	2.5 – 3.5	2.5 – 4	
<b>Peso específico</b>	2.76 – 2.88	2.9	2.85	2.2-2.8	2.75 – 2.97	2.7 – 3.2	2.8 – 2.9	2.9 – 3.3	2.4 – 2.7

TABLA 8.3 RECONOCIMIENTO DE ESPECIES DE MICA


<b>Color</b>	Incolora, gris plata, poco verde, En masas: blanca y amarilla; brillo nacarado	Amarillo pálido, verde manzana	Verde esmeralda, incluso en lamina delgada	Verde, verde azulenco	Pardo oscuro, rojizo-amarillento; brillo vítreo	Negro, pardo oscuro, bronce, verde oscuro; traslúcida y opaca	Rosa, lila, violeta pálido, púrpura, rojizo; a veces gris-verde, blanquecino	Amarillo grisáceo o verdoso; vítreo	Verde oro, castaño
<b>Vía seca</b>	Sobre carbón funde con dificultad, solo por los bordes delgados. Se mantiene constante hasta los 600° C. Se hace blanca. En tubo cerrado desprende agua por encima de 850° C	Desprende agua al calentarse	Difícilmente fusible	Sobre carbón funde con dificultad; deja masa c/ burbujas como escoria negra	Alto punto de fusión 1330 C. en tubo cerrado desprende agua. Entre 150° y 200° C el coeficiente de conductividad térmica se reduce bruscamente en 1/3 de su valor a temperaturas inferiores.	Calentada con fundentes da con intensidad reacción del hierro. Tubo cerrado desprende agua. Sobre carbón funde fácilmente, dando perla negra. También deja un característico vidrio magnético.	Funde fácilmente tiñendo la llama de carmesí (litio) en un vidrio opaco de color blanco. Suele dar las reacciones del flúor	Funde fácilmente; tiñe llama de rojo. Deja vidrio oscuro, débilmente magnético	Calentada a unos 300 C pierde rápidamente agua y aumenta de tamaño (de 18 a 25 veces el volumen inicial)
<b>Vía húmeda</b>	Insoluble en ácidos. Para distinguirlo del talco hay que hacer prueba microquímica con magnesio.	Inatacable por los ácidos	Inatacable por los ácidos	Soluble en HCl concentrado, deja granos del mineral en esqueleto	Químicamente inerte e inestable. Acido sulfúrico concentrado la descompone dando solución lechosa y escamas de sílice	Poco atacable por ácido clorhídrico (HCl), y fácilmente descompuesto por el sulfúrico concentrado y caliente (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ). Deja solución lechosa, escamas	En estado natural, solamente es atacada por el HF; calcinada, si es atacable por los demás ácidos	Atacable por los ácidos	Débilmente soluble en ácidos
<b>Características singulares</b>	Se escinde perfectamente con cuchillo o tijeras. A veces las caras del prisma con profundas estrías o escalonadas. Flexible en placas delgadas	Muy próxima a la moscovita, pero con sodio en lugar de potasio. Ligero brillo nacarado	Jamás produce láminas grandes ni transparentes, sino únicamente traslúcidas	Granos disseminados en masas terrosas de sedimentos	Tiene impurezas de FeO, BaO, MnO y CaO. Asterismo visto a la luz de una vela. Difiere de biotita por su color más brillante y absorción más débil. Flexible en plaquetas delgadas. Exfoliación perfecta.	Se desmigaja fácilmente en tierra suave. Los ejemplares alterados por el clima son de color bronce. Contiene elementos radioactivos, que pueden ser medidos para dar una estimación de la edad de la roca donde se forma.	Alto brillo. Cristalizada es rara. Flexible en plaquetas finas	Planos arrugados, aciculares, fibrosos o masivos. Perfectamente escindible. Resistente a la rotura	Su contracción d recalentamiento a 865° C es de 0.82. Alta permeabilidad al aire. pH variable, dependiendo de dónde se extrae
<b>Paragénesis / Presencia</b>	Metamórfica e intrusiva. Puede ir acompañada de albita, ortosa, cuarzo, turmalina, pero nunca de augita. Muy común en granitos, filitas, apilitas, pegmatitas, gneis, pizarras. Común como mineral detrítico, en	Mineral raron en rocas metamórficas, asociada a granate, cianita y estauroilita; esquistos de paragonita	Raro. En esquistos de grado medio, dolomías metamórficas	Mineral diagenético en rocas sedimentarias marinas, areniscas glauconíticas; foraminíferos; en arenas	Calizas, en serpentina y filones delgados de calcita, de apatito con diópsido, etc. Muy común en dolomitas metamórficas y casi restringida a pegmatitas ricas en magnesio. También en peridotitas y rocas con leucita.	Magmática efusiva, filoniana (pegmatitas). Minerales asociados: cuarzo, feldespatos, apatita, calcita, hornblenda, granates, schorl. Muy común en cualquier ígnea: granitos, gneis, dioritas; en básicas, como basalto y gabro. También se forma por metamorfosis en	Magmática, filoniana Común. En pegmatitas litíferas, en filones pneumatolíticos y minerales fluorados, asociados con turmalinas coloreadas, petalita y ambligonita	En grietas, con cuarzo, magnetita, epidota, granate de esquistos cloríticos. Común en pegmatitas, greisen, granitos hidrotermales y gneiss de casiterita producto de descomposición neumatolítico. Con menas	Producto de transformación hidrotermal de biotita y flogopita, en el contacto entre intrusivas ácidas; producto de descomposición de micas de Mg



ANEXOS

	arcosas			verdes, marga		esquistos de mica y pizarras.		de Sn, W, Mo	en ultrabásicas.
<b>Minerales semejantes</b>	Talco y clorita, más blandos.	Talco y clorita			Biotita; diáspora, mucho más dura. Zinnwaldita, que es de tonalidad menos parda	Flogopita, no siempre fácil de distinguir a simple vista, si bien su paragénesis es distinta Zinnwaldita, que es más clara	Micas magnésicas cuyo color sea también rosa (alurgita) pero que siempre se hallan en entorno metamórfico.	Moscovita, imposible distinguir por métodos simples, aunque la paragénesis puede ser un indicio ilustrativo	Micas
									<p>LPA = Luz Polarizada Analizada</p> <p>LPNA= Luz Polarizada NO-Analizada</p>
<b>OPTICA</b>	<b>MOSCOVITA</b>	<b>Paragonita</b>	<b>Fuchsita</b>	<b>Glauconita</b>	<b>FLOGOPITA</b>	<b>BIOTITA</b>	<b>Lepidolita</b>	<b>Zinnwaldita</b>	<b>VERMICULITA</b>
<b>Color (sección delgada)</b>	Incoloro a verde pálido. Algunas variedades con pleocroísmo débil	Incoloro	Incoloro. Débilmente pleocroica	Verde, verde negro, pleo. marcado	Incoloro a pardo pálido. Ligeramente pleocroico	Pardo, pardo amarillento, rojizo, verde oliva. Fuerte pleocroísmo en tinta parda	Incoloro. Los ejemplares blancos no son pleocroicos	Gris, violeta claro Fuerte pleocroísmo	Color variado, blanco a amarillo-pardo
$n\alpha=$	1,552-1,574	1,564-1,580	1,559-1,571	1,546-1,612	1,530-1,590	1,565-1,625	1,525-1,548	1,535-1,558	1,525
$n\beta=$	1,582-1,610	1,594-1,609	1,593-1,604	1,570-1,660	1,557-1,617	1,605-1,675	1,551-1,585	1,570-1,589	1,545
$n\gamma=$	1,558-1,616	1,600-1,609	1,595-1,612	1,610-1,644	1,558-1,637	1,605-1,696	1,554-1,587	1,572-1,590	1,545
$\Delta n=$	0,036-0,049		0,035-0,042	0,014-0,032	0,028-0,049	0,04-0,060	0,018-0,038	0,035	
<b>Ángulo 2V</b>	Variable: 30 – 47°	0 – 46	30 – 45°	0 – 20°	0 – 35	0 – 12°	0-25–58	0-35	0 E
<b>Relieve</b>	No marcado, bajo			Bajo mod.	Moderado, $n >$ balsamo	Moderado, $n >$ balsamo	Débil, $n >$ balsamo		Bajo moderado
<b>Birrefringencia</b>	0,036-0,045, lo suficientemente elevada como para causar algo de brillo	0.0290-0.036	Muestra disminución	0.0200-0.032	Fuerte 0,044-0,047. Aumenta con el Fe y Mn	Fuerte 0,033-0,070. Nula en secciones paralelas a 001	Fuerte. Fragmentos de exfoliación tienen baja.		
<b>Extinción</b>	Recta, siempre paralela a trazas de exfoliación			Recta, en las secciones longitudinales	Paralela. A veces el ángulo es de 5°	Casi recta	Variado de 0 a 6°-7°		Oblicua
<b>Orientación</b>	Es siempre el rayo más lento				Las trazas de exfoliación son paralelas al rayo más lento	La dirección de la trazas de exfoliación es siempre el rayo más lento	Es siempre el rayo más lento		
<b>Figura de interferencia</b>	Negativa biaxial de ángulo axial moderado Dispersión débil			Negativa biaxial	Biáxica de ángulo muy pequeño o prácticamente uniaxial	Biáxica negativa de ángulo muy pequeño. Dispersión, $r > v$ o $r < v$ , débil	Biaxial negativa Dispersión, $r > v$ , débil		Uniaxica Biaxica (-)
	Plano e.o. (010) 1er orden. Presenta inclusiones de rutilo, zircón, espinela, cuarzo, turmalina, magnetita, etc. frecuentes asterismos			Traslúcida, Plano e.o. //(010) segundo orden.	Transparente a translúcida, Plano e.o. //(010) segundo orden.	Transparente a opaca.	Transparente a translúcida. Plano e.o. //(010) segundo orden.		Color de interferencia hasta principios del segundo orden $\delta=0.02$

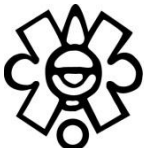
Fuente: Tablas basadas a partir de los estudios de Kerr 1959; Bastida, 2005; Imágenes: McKenzie y Adams, 1994.

		CÉDULA DE REGISTRO			SITIO: Teotihuacan
		OBJETOS DE MICA			PROYECTO: Elite y gobierno, Teopancazco
DATOS DE EXCAVACIÓN					
Sector: Millon S2E2	Sección: Estructura 1	Unidad: C181B-261	Cuadro: N464 E111	Capa: R5	
Profundidad: 2278.29-2277.455	No. Bolsa (RT) # 13199	Área de actividad: 227	Excavó:	Fecha: 2005	
CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MATERIAL					
Materia prima:	Producto / ornamento <b>X</b>	Desecho:			
Especie mineral:	Flogopita $K(Mg,Fe)_3(AlSi_3O_{10}(F,OH)_2$				
Técnica de manufactura	Corte fino y rebarbado				
Técnica de decoración	Agregado de pigmentos				
Minerales asociados	Pigmentos, pizarra,				
Tonalidad (Munsell)	4/6 Dark yellowish Brown 10YR				
Cantidad					
Objeto completo: <b>X</b>	Fragmentos:	Indeterminado:			
Peso: 0.31g					
Dimensiones					
Largo: 4.0 cm	Ancho: 3.5 cm	Espesor:			
Diámetro:					
Condiciones actuales					
Estado de conservación	Regular				
Intervención					
Embalaje:	Ubicación: IIA-UNAM				
DESCRIPCIÓN					
Ornamento cuadrado de mica Hay otros siete objetos de mica con forma regular: 2 discos grandes de más de 8 cm diámetro, 1 disco de 3.5 cm diámetro y cuadrados					
OBSERVACIONES					
<b>Descripción del área de actividad:</b> Fosa en el eje del templo de tableros decapitados, que contuvo los entierros mas importantes de Teopancazco.					
<b>Materiales asociados:</b> 66 muestras de sustancias minerales y orgánicas, contenidos en el interior de pequeños recipientes de cerámica; carbón, pizarra					
<b>Posible temporalidad:</b> fase Tlamimilolpa (200-350 d.C.)					
<b>Registro gráfico complementario:</b> fotos blanco negro rollo AAAAA, BBBBB, CCCCC, DDDDD, Color rollo 101; dibujos, video					
<b>Análisis realizados:</b> Microscopía óptica (LM); microscopía electrónica de barrido / microanálisis de rayos X (SEM/EDX); espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR)					
<b>Referencias bibliográficas:</b> Vázquez de Ágredos, Manzanilla y Vidal (2012) <i>Estudios arqueométricos del centro de barrio de Teopancazco en Teotihuacan.</i>					
Analizó: Edgar Ariel Rosales			Fecha: 2011		



	<b>CÉDULA DE REGISTRO</b>			SITIO: Monte Albán
	<b>OBJETOS DE MICA</b>			PROYECTO: Mexicapan
<b>DATOS DE EXCAVACIÓN</b>				
Sector: Plataforma Norte	Sección: Conjunto Vértice Geodésico	Unidad: Templo A	Cuadro:	Capa: Superficial
Profundidad: 5 cms	No. Bolsa: 144	Área de actividad: sur de patio Oeste	Excavó: EG	Fecha: 12 jul 1991
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MATERIAL</b>				
Materia prima: <b>X</b>	Producto / ornamento	Desecho:		
Especie mineral	<b>Flogopita</b> $K(Mg,Fe)_3(AlSi_3O_{10}(F,OH)_2$			
Técnica de manufactura	Percusión directa			
Técnica de decoración	N / A			
Minerales asociados				
Tonalidad (Munsell)	6/8 Reddish yellow 7.5 YR			
<b>Cantidad</b>				
Objeto completo:	Fragmentos: <b>X</b>	Indeterminado:		
Peso: 9.8 gramos				
<b>Dimensiones</b>				
Largo: 8.9 cm	Ancho: 8.5 cm	Espesor:		
Diámetro:				
<b>Condiciones actuales</b>				
Estado de conservación	Bueno, pese a los desdoblamientos y exfoliaciones ocurridos en la parte inferior			
Intervención				
Embalaje:	Ubicación: laboratorio ENAH			
<b>DESCRIPCIÓN</b>				
Plancha de mica de superficie completamente lisa, sin ningún tipo de inclusiones				
<b>OBSERVACIONES</b>				
<b>Descripción del área de actividad:</b> encontrada en la parte sur del Patio Oeste del Templo A				
<b>Materiales asociados:</b> alisadores de arenisca, navajas de obsidiana y lascas de pedernal				
<b>Posible temporalidad:</b> Clásico Monte Albán III-A				
<b>Registro gráfico complementario:</b> fotos a color, dibujos				
<b>Análisis realizados:</b> petrografía; vía seca				
<b>Referencias bibliográficas:</b> González Licón (2007; 2011); Ramírez Acevedo (1992)				
Analizó: Edgar Ariel Rosales			Fecha: agosto 2008	



	<b>CÉDULA DE REGISTRO</b>			SITIO: Huamelulpan
	<b>OBJETOS DE MICA</b>			PROYECTO: Huamelulpan 90
<b>DATOS DE EXCAVACIÓN</b>				
Sector: Montículo Sur	Sección: Área C	Unidad: Cala C-1	Cuadro:	Capa: Nivel 1
Profundidad:	No. Bolsa	Área de actividad: Muro 4	Excavó: V. F.	Fecha: 1990
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MATERIAL</b>				
Materia prima:	Producto / ornamento Zoomorfo	Desecho:		
Especie mineral	<b>Biotita</b> $K(Mg,Fe)_3AlSi_3O_{10}(OH)_2$			
Técnica de manufactura	Corte fino y rebarbado			
Técnica de decoración	Perforación			
Minerales asociados				
Tonalidad (Munsell)	3/3 Dark olive Brown 2.5Y			
<b>Cantidad</b>				
Objeto completo: <b>X</b>	Fragmentos:	Indeterminado:		
Peso: 5.9 gramos				
<b>Dimensiones</b>				
Largo: 9.2 cm	Ancho: 3.5 cm	Espesor:		
Diámetro:				
<b>Condiciones actuales</b>				
Estado de conservación	Bueno			
Intervención				
Embalaje:	Ubicación: Laboratorio en Cuillapan, Oaxaca			
<b>DESCRIPCIÓN</b>				
Ornamento zoomorfo, parecido a un perico, con una amplia perforación en el área de la cabeza				
<b>OBSERVACIONES</b>				
<b>Descripción del área de actividad:</b> Taller de corte de ornamentos de mica, pero encontrados próximos al muro de un cuarto				
<b>Materiales asociados:</b> Discos, "pericos" y víboras" de mica				
<b>Posible temporalidad:</b> Clásico, fase Ramos o Huamelulpan II (200 a.C. – 200 d. C.)				
<b>Registro gráfico complementario:</b> dibujos a escala 1:1				
<b>Análisis realizados:</b>				
<b>Referencias bibliográficas:</b> Winter y Fialko (1991); Martínez López (1994)				
Analizó: Edgar Ariel Rosales			Fecha: 2007	







## A4) CÉDULA DE ARQUEOLOGÍA EXPERIMENTAL Y MICROGRAFÍAS

**CÉDULA DE REGISTRO PARA EXPERIMENTOS EN LAPIDARIA  
DEL TEMPLO MAYOR DE TENOCHTITLAN**

**No. de experimento:** 233

**Fecha:** 3 Octubre 2007

**Nombre:** Elaboración de plaquita de mica con perforaciones

**Objetivo:** Obtener una reproducción de plaquita de forma trapezoidal con dos perforaciones

**Materia prima:** mica biotita, Monte Albán, Oaxaca (bolsa # 17)

**Materiales empleados como herramientas:** navajillas y lascas de obsidiana // Regleta // lasca de *Strombus gigas*, lasca de *Turbinella angulata*

**Medidas iniciales de la pieza:** 1 placa amigdaloide

**Largo:** 5.5 cm

**Ancho:** 2.8 cm

**Alto:** 1 mm espesor

**Descripción de procedimientos:** (1) Se procedió a cortar una preforma trapezoidal con una lasca de obsidiana, haciendo movimiento longitudinales en vaivén. Se siguieron los planos de exfoliación naturales de la mica y (2) se completó con ayuda de una regleta de pizarra. (3) Las perforaciones se hicieron con dos lascas de concha de especies diferentes. Se aplicó presión sobre la mica y (4) con movimientos giratorios se atravesó por completo la plaquita.

**Tiempo de trabajo:**

14:30 – 14:40 hrs trazo del trapecio (10 minutos)

12:00 – 12:01 hrs perforación con lasca de *Strombus gigas* (1 minuto)

12:05 – 12:06 hrs perforación con lasca de *Turbinella angulata* (1 minuto)

**Total:** 12 minutos

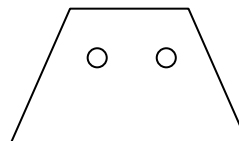
**Observaciones:** El trazo de la forma de la plaquita fue muy sencillo, pues se siguieron los planos naturales de exfoliación. Respecto a las perforaciones, la del lado derecho se elaboró con concha *Strombus*. El orificio resultó más fino, ya que la lasca empleada tenía mejor punta. La perforación del lado izquierdo quedó más burda, pues el fragmento de concha empleado presenta una estructura diferente.

**Medidas finales:**

**Largo:** 3.5 – 2.0 cm

**Ancho:** 1.7 cm

**Alto:** 1 mm espesor



## MICROGRAFÍAS



Figura 106. Lascas de obsidiana y concha empleados para el experimento. Técnica: corte y perforación

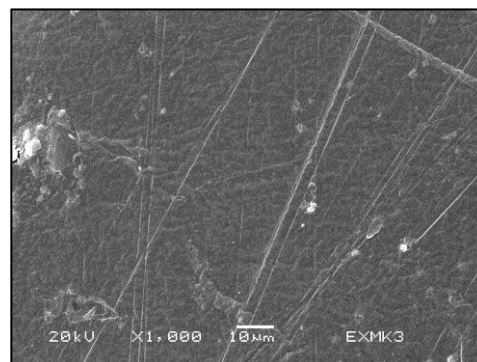
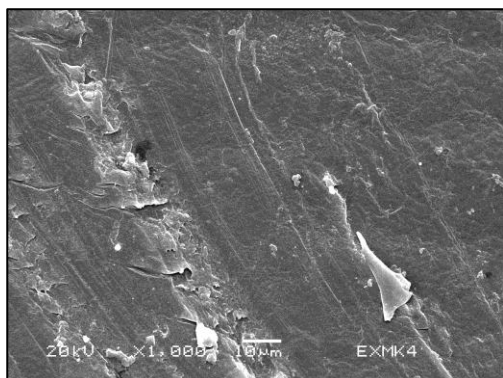
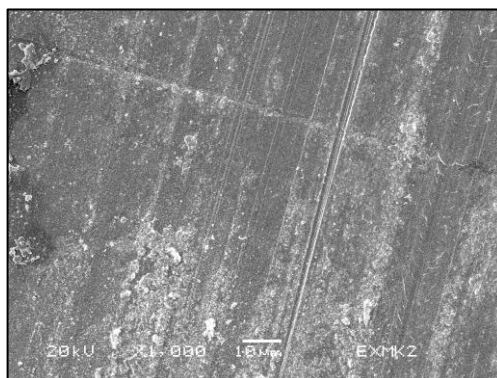


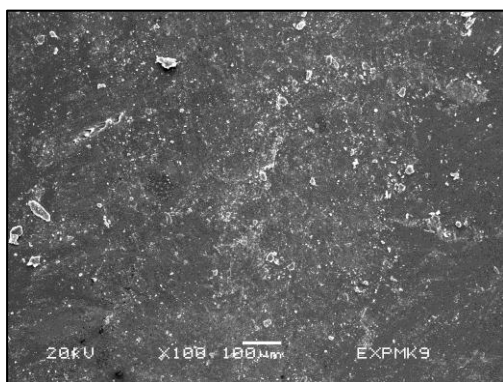
Figura 107. Micrografías de los resultados  
a) Corte con obsidiana



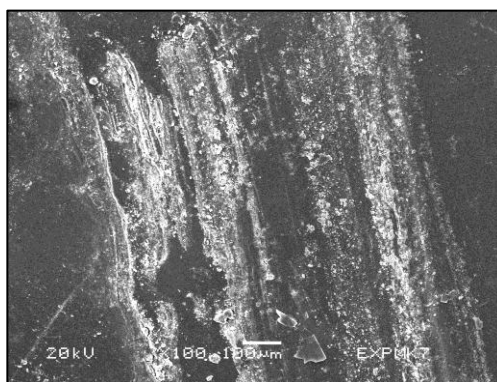
b) Perforación con obsidiana



c) Perforación con lasca de concha



d) Corte con hueso



e) corte con pedernal

En cada experimento, se evaluaron las estrías (orientación; simetría de distribución: ventral o dorsal; características de los rasguños individuales, profundidad, largo y ancho). Solo en los casos de la obsidiana y las lascas de concha, se formaron sucesiones de bandas rectas paralelas bien marcadas entre 4  $\mu\text{m}$  de anchura.

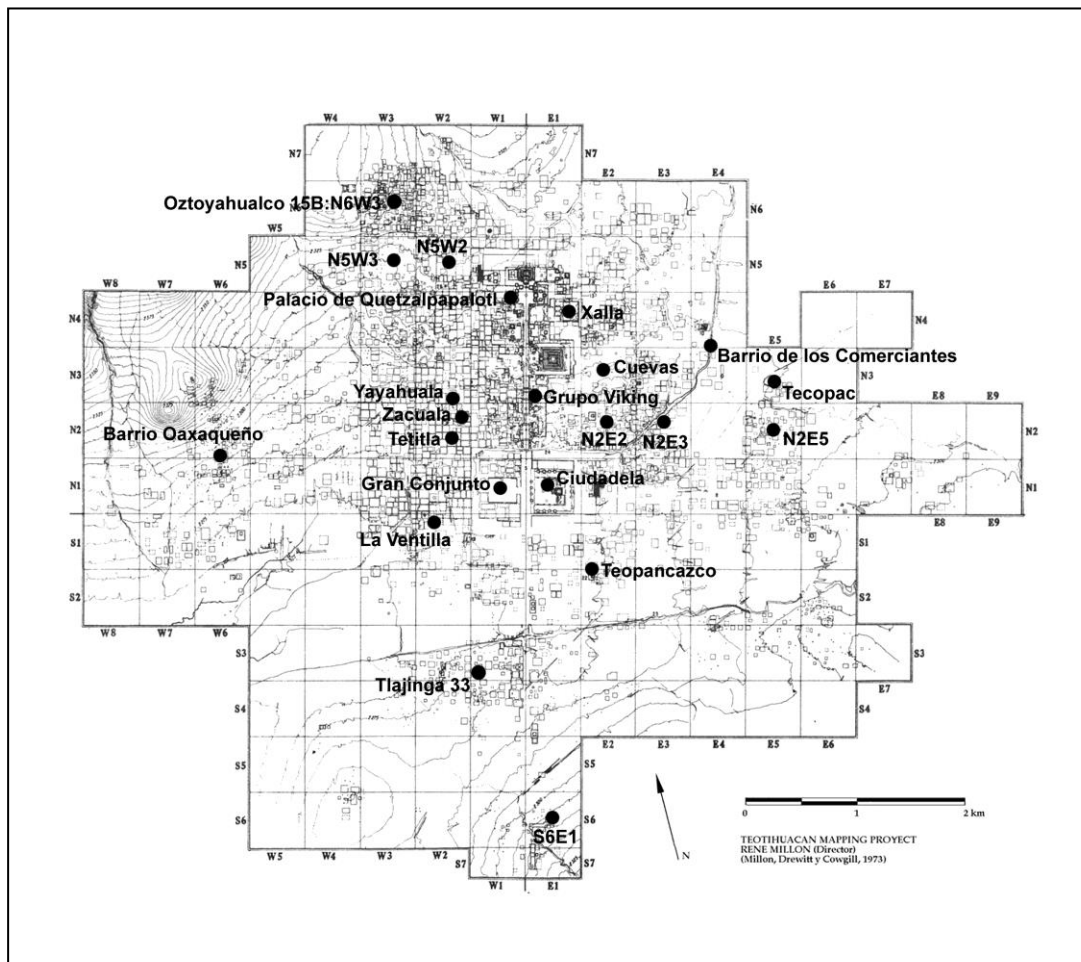
Las estrías localizadas perpendicular o diagonalmente al borde son resultado de acciones transversales al margen utilizado (fotos y micrografías, cortesía de Adrián Velázquez y Emiliano Melgar).



**TABLA 8.4 Cuadro cronológico de Mesoamérica**

	MESOAMÉRICA	Cuenca de México	Valle de Oaxaca		Mixteca Alta	Tierras Bajas del sur Maya			
		Rattray, 2001	Blanton <i>et al.</i> 1993	Urcid, 2003	Winter, 2007				
1500	<b>Posclásico</b>	Azteca tardío	Monte Albán V	Chila	Natividad	Posclásico			
1400									
1300		Azteca temprano		Liobaa tardío					
1200									
1100									
1000	Mazapan	Monte Albán IV	Liobaa temprano	Las Flores	Clásico terminal				
900									
800	<b>Clásico tardío</b>	Coyotlatelco	Monte Albán III-B	Xoo	Las Flores	Clásico tardío			
700		Epiclásico temp							
600		Metepec					Peche		
500	Xolalpan tardío	Monte Albán III-A	Pitao	Clásico temprano					
400					Xolalpan temp				
300	<b>Clásico temprano</b>	Tlamimilolpa tard	Monte Albán II	Tani	Ramos	Clásico temprano			
200		Tlamimilolpa temp							
100 d.E.C.		Miccaotli					Nisa	Yucuita	Preclásico tardío
0		Tzacualli							
a.E.C.	Patlachique	Pe							
100	Tezoyuca								
200	<b>Preclásico tardío</b>	Cuanalán	Monte Albán I tardío	Danibaan	Cruz	Preclásico medio			
300							Cuicuilco		
400		Ticomán	Rosario						
500		Chiconautla		Monte Albán I temprano					
600	Zacatenco								
700	<b>Preclásico medio</b>	Zacatenco							
800									

A5) DISTRIBUCIÓN DE LA MICA EN TEOTIHUACAN

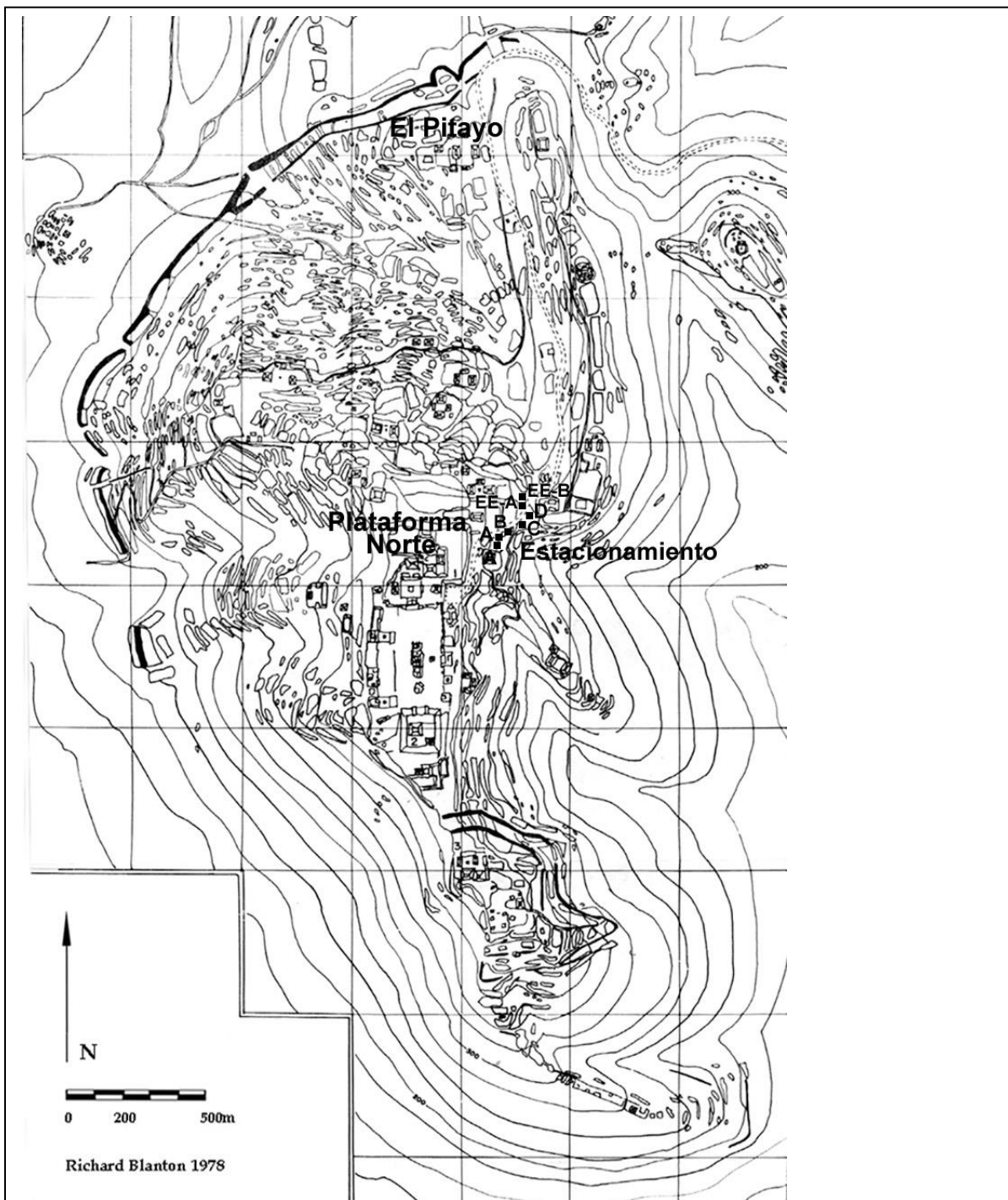


Mapa 7. Principales complejos y conjuntos con concentraciones de mica

Ozttoyahualco 15B:N6W3	Tecopac
Palacio de Quetzalpapalotl	Tlajinga 33
Xalla	Barrio de los Comerciantes
Grupo Viking	Barrio Oaxaqueño
Yayahuala	N5W2
Zacuala	N5W3
Tetitla	N2E2
Gran Conjunto	N2E3
Teopanazgo	N2E5
La Ciudadela	S6E1

- Los últimos lugares señalados en la lista corresponden a cuadrantes del plano de Millon *et al.* (1973) cuya superficie recorrida presentó restos de mica trabajada. Algunas placas fueron integradas en el estudio de M. Turner (1988).

DISTRIBUCIÓN DE LA MICA EN MONTE ALBÁN



Mapa 8. Principales estructuras y unidades habitacionales con concentraciones de mica	
Plataforma Norte	Área del Estacionamiento
Conjunto vértice Geodésico	Unidades Habitacionales: A, A', B, C, D
Patio Norte y Central	Unidades Habitacionales Estacionamiento Este: A y B

