



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FILOLÓGICAS  
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS**

**POSGRADO EN ESTUDIOS MESOAMERICANOS**

**FUENTES, PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE CERÁMICA EN  
EL ESTADO REGIONAL DE CALAKMUL, CAMPECHE. UN  
ENFOQUE SOCIOPOLÍTICO**

**T E S I S**

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE**

**DOCTORA EN ESTUDIOS MESOAMERICANOS**

**P R E S E N T A**

**MARÍA DEL ROSARIO DOMÍNGUEZ CARRASCO**

**DIRECTOR DE TESIS**

**Dr. William Joseph Folan Higgins**

**COMITÉ TUTORAL**

**Dr. Luis Barba Pingarrón**

**Dr. Ventura Rodríguez Lugo**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Maná del Rosano  
Dominquez Carrasco

FECHA: 28 - Oct 2004

FIRMA: 

*Llegar al objetivo es importante si hemos asimilado las lecciones del recorrido. La conquista, además, se transforma en un nuevo punto de partida para iniciar otra búsqueda y continuar aprendiendo...*

A

*Kaynikté*

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer término al Dr. William J. Folan, Dr. Luis Barba Pingarrón y Dr. Ventura Rodríguez Lugo, miembros de mi Comité Tutorial, por el tiempo, la paciencia y la atención dedicada a este trabajo de investigación mostrada desde el inicio. Todos sus comentarios, observaciones y sugerencias fueron de gran provecho para enriquecer esta tesis doctoral. De igual manera agradezco al Dr. Ernesto Vargas Pacheco, Dr. Rodrigo Liendo, Dr. Kazuo Aoyama y Dr. Demetrio Mendoza Anaya, por su interés en formar parte como miembros del jurado.

Un agradecimiento especial va dirigido al Dr. William J. Folan, por la atención y empeño que siempre ha mostrado por mi superación profesional.

A Manuel Espinosa Pesqueira y Demetrio Mendoza Anaya, por el tiempo dedicado al análisis realizado de los materiales en las instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, así como por las horas invertidas en la discusión de los resultados.

A Raymundo González Heredia, por su empeño en que las salidas al campo cumplieran sus objetivos.

A Julián Antonio Yáñez Tun, por su apoyo y tiempo dedicado en mejorar el formato de las tablas que se incluyen en la presente tesis.

A Juan José Cosgaya, por su ayuda en escanear parte de las ilustraciones que acompañan el texto.

Al PAEP de la UNAM, por brindarme los recursos económicos para realizar las prácticas de campo en el mes de mayo del 2003.

A mi hija Kaynikté, por su amor, apoyo y comprensión durante estos años de estudio y preparación profesional, que implicó tiempo de semanas y meses de distanciamiento entre ambas.

A mis hermanas Pilar y Carmen, por su cariño, ayuda y hospitalidad a lo largo de mis estudios de maestría y doctorado en la Ciudad de México.

A los compañeros del Centro de Investigaciones Históricas y Sociales de la Universidad Autónoma de Campeche, por su amistad y apoyo incondicional durante todas las semanas que me ausenté de la Ciudad de Campeche para cumplir con mis actividades del doctorado.

De igual manera, agradezco a todos mis maestros, colegas, compañeros y amigos de la UNAM y de otros lugares del país y del extranjero, por su afecto y entusiasmo en que este trabajo fuera concluído satisfactoriamente.

Finalmente y no por eso en menor importancia, doy las gracias a la Universidad Autónoma de Campeche y al PROMEP, por darme la oportunidad de superarme académicamente en beneficio de la Institución misma y de la comunidad científica del Estado de Campeche.

A todos ellos, muchas gracias.

# INDICE

	Página
Indice de Figuras.....	8
Indice de Tablas.....	21
Introducción.....	22
1. Aspectos de la producción cerámica.....	34
1.1. Producción Tecnológica.....	44
1.1.1. Materia prima.....	44
1.1.2. Preparación de la pasta.....	51
1.1.3. Forma.....	54
1.1.4. Tratamiento de superficie.....	55
1.1.5. Procedimiento de cocción.....	56
1.2. Especialización y Organización de la Producción.....	57
1.2.1. Estandarización.....	62
1.3. Distribución.....	64
1.4. Consumo.....	67
2. Estudios arqueológicos sobre producción cerámica en el área maya.....	70
2.1. México.....	70
2.1.1. Palenque.....	70
2.1.2. Jaina y Jonuta.....	72
2.1.3. Chichén Itzá.....	73
2.2. Guatemala.....	74
2.2.1. Tikal.....	74
2.2.3. El Mirador.....	76
2.2.4. Región del Petexbatun.....	77
2.2.5. Cancuén.....	79
2.3. Honduras.....	80
2.3.1. Copán.....	80
2.3.2. Proyecto El Cajón y Valle de Sula.....	82

2.4. Belice.....	83
2.4.1. Lubaantun.....	83
2.4.2. Buenavista del Cayo.....	85
2.5. Proyecto Cerámica Policroma Maya.....	85
2.6. Proyecto Cerámica Maya de Pasta Fina .....	87
3. El Estado Regional de Calakmul.....	90
3.1. Antecedentes.....	90
3.1.1. Ciudad de Calakmul.....	96
3.1.2. Estado Regional de Calakmul.....	106
3.2. Desarrollo Sociopolítico.....	112
3.2.1. Preclásico Medio y Tardío (Complejos Zihnal [600-300 a.C.] y Takan [300 a.C.-250 d.C.] ).....	115
3.2.2. Clásico Temprano (Complejo Kaynikte [250-600 d.C.] ).....	117
3.2.3. Clásico Tardío (Complejo Ku [600-800 d.C.] ).....	123
3.2.4. Clásico Terminal (Complejo Halibe [800-950 d.C.] ).....	128
3.2.5. Postclásico (Complejo Cehaché [-950 d.C.] ).....	131
3.3. Materiales Culturales y Naturales.....	132
4. Caracterización química y mineralógica de cerámica y arcillas.....	155
4.1. Análisis Mineralógico.....	159
4.1.1. Caracterización Petrográfica.....	160
4.1.2. Difracción de Rayos X.....	170
4.2. Caracterización microestructural y química elemental por Microscopio Electrónico de Barrido.....	192
4.2.1. Microscopio Electrónico de Barrido de Bajo Vacío.....	192
4.3. Análisis Químico.....	212
4.3.1. Activación de Neutrones.....	212
4.4. Discusión de los resultados.....	217

5. Producción cerámica en el Estado Regional de Calakmul. Un enfoque sociopolítico.....	224
5.1. Modelos de producción y especialización.....	224
5.2. Modelos de distribución y consumo.....	237
5.3. Conclusiones.....	241
Referencias bibliográficas.....	246

## ANEXOS

A. Sitios registrados en la región del petén campechano.....	279
B. Muestra de arcillas analizadas por Difracción de rayos X (DRX) y Microscopio Electrónico de Barrido de Bajo Vacío (MEB-BV).....	282
C. Muestras de cerámicas analizadas por Difracción de rayos X (DRX).....	284
D. Tipos cerámicos analizados por Microscopio Electrónico de Barrido de Bajo Vacío (MEB-BV).....	290

## INDICE DE FIGURAS

	Página
CAPITULO 1	
Figura 1	Esquema de la Ecología cerámica (Kolb, 1989, basado en Matson, 1965).....36
Figura 2	Esquema del Subsistema de Manufactura Cerámica (Rice, 1984).....38
Figura 3	Componentes de la Producción (Costin, 2000).....40
Figura 4	Etapas de la producción cerámica (Tite, 1999).....41
Figura 5	Esquema de la Ecología Cerámica Holística (Kolb, 1989).....42
Figura 6	Estructura de los minerales arcillosos.....45
Figura 7	Principales minerales arcillosos (Kerr, 1965; Rice, 1987).....46
CAPITULO 3	
Figura 8	Mapa del centro ceremonial de Calakmul realizado por Lundell (1933).....91
Figura 9	Mapa del centro ceremonial de Calakmul según Bolles (Morley, 1933).....92
Figura 10	Mapa del centro de Calakmul de acuerdo a Ruppert y Denison (1943).....93
Figura 11	Sitios registrados en el proyecto <i>El Petén Campechano y sus alrededores</i> .....95
Figura 12	Plaza Central de Calakmul . Dibujo de reconstrucción arquitectónica por el Arq. Ernesto Tamay Segovia.....97
Figura 13	Estructura I de Calakmul.....98
Figura 14	Estructura II de Calakmul.....99
Figura 15	Estructura III de Calakmul.....100
Figura 16	Estructura VII de Calakmul.....102

	Página
Figura 17	Estructura IV a, b, c.....103
Figura 18	Estructura V de Calakmul.....104
Figura 19	Estructura XIII de Calakmul (Foto de Kai Delvendhal).....105
Figura 20	Estructura X de Calakmul. Juego de Pelota (Foto de.....105 Kai Delvendhal).
Figura 21	Estado Regional de Calakmul y algunas de las principales.....107 ciudades tributarias (Marcus, 1973, 1976).
Figura 22	Plano de 13,000 km <sup>2</sup> de las centrales chicleras históricas.....108 del Petén Campechano (Folan ,1998), imitando al Estado Regional de Calakmul durante el Clásico (Folan, Fletcher, <i>et al.</i> , 2001).
Figura 23	Plano de Calakmul de 30 km <sup>2</sup> , mostrando los sacbeo'ob.....109 (Folan, Fletcher, <i>et al.</i> , 2001; May Hau, <i>et al.</i> , 1990, 2001).
Figura 24	Reconocimiento arqueológico en el sureste de Campeche por.....111 Ivan Sprajc (1999).
Figura 25	Cuadro cronológico de Calakmul (Domínguez, 1994).....114
Figura 26	Dibujo que muestra el desplazamiento de la población, la.....118 distribución de artículos de tributo o intercambio arqueológicamente identificables y las condiciones climáticas durante el Preclásico Medio al Preclásico Tardío. (Dibujo de Julia Folan Danvers).
Figura 27	Dibujo que muestra el desplazamiento de la población, la.....123 distribución de artículos de tributo o intercambio arqueológicamente identificables y las condiciones climáticas durante el Preclásico Tardío al Clásico Temprano y primeras etapas del Clásico Tardío en el 650 d.C. (Dibujo de Julia Folan Danvers).
Figura 28	Dibujo que muestra el desplazamiento de la población, la.....125 distribución de artículos de tributo o intercambio arqueológicamente identificables y las condiciones climáticas durante las últimas etapas del Clásico Tardío en el 750 d.C. (Dibujo de Julia Folan Danvers).

Figura 29	Dibujo que muestra el desplazamiento de la población, la distribución de artículos de tributo o intercambio arqueológicamente identificables y las condiciones climáticas durante el Clásico Terminal en el 800-900 d.C. (Dibujo de Julia Folan Danvers).	128
Figura 30	Dibujo que muestra el desplazamiento de la población, la distribución de artículo de tributo o intercambio arqueológicamente identificables y las condiciones climáticas durante el Colapso (sequía) en el 900 d.C. (Dibujo de Julia Folan Denvers).	130
Figura 31	Perspectiva regional de Calakmul en el Preclásico a través de la cerámica.	133
Figura 32	Grupo Cerámico Aguila. Clásico Temprano.	134
Figura 33	Perspectiva regional de Calakmul en el Clásico Temprano a través de la cerámica.	135
Figura 34	Grupo Cerámico Nanzal. Clásico Tardío.	137
Figura 35	Grupo Cerámico Infierno. Clásico Tardío.	137
Figura 36	Grupo Cerámico Nanzal. Clásico Tardío.	138
Figura 37	Grupo Cerámico Infierno. Clásico Tardío.	138
Figura 38	Perspectiva regional de Calakmul en el Clásico Tardío a través de la cerámica.	139
Figura 39	Grupo Cerámico Saxché. Clásico Tardío.	141
Figura 40	Grupo Cerámico Chimbote. Clásico Tardío.	141
Figura 41	Grupo Cerámico Tinaja. Clásico Terminal.	143

Figura 42	Grupo Cerámico Tinaja. Clásico Terminal.....	144
Figura 43	Grupo Cerámico Tinaja. Clásico Terminal.....	144
Figura 44	Grupo Cerámico Tinaja. Clásico Terminal.....	145
Figura 45	Grupo Cerámico Máquina. Clásico Terminal.....	145
Figura 46	Grupo Cerámico Tinaja. Clásico Terminal.....	146
Figura 47	Grupo Cerámico Máquina. Clásico Terminal.....	146
Figura 48	Grupos Cerámicos Máquina y Achote. Clásico Terminal.....	147
Figura 49	Grupos Cerámico Cambio. Clásico Tardío-Terminal.....	147
Figura 50	Grupo Cerámico Cambio. Clásico Tardío-Terminal.....	148
Figura 51	Grupo Cerámico Encanto. Clásico Tardío-Terminal.....	148
Figura 52	Perspectiva regional de Calakmul en el Clásico Terminal..... a través de la cerámica.	149
Figura 53	Herramientas de piedra procedentes de Calakmul.....	151
Figura 54	Artefactos de hueso.....	151
Figura 55	Artefactos de concha.....	152
Figura 56	Miscelánea de cerámica.....	152
Figura 57	Algunos ejemplos de figurillas procedentes de Calakmul, entre las..... que se incluyen antropomorfos y zoomorfos, así como con técnicas de moldeado (a, b, f, g) y modelado (c, d, h) con aplicaciones al pastillaje (c, e, g, h).	153

- Figura 58 Algunos ejemplos de herramientas de lítica procedentes.....154 de Calakmul, que incluyen maceradores de pedernal (a); preformas de pedernal (b, f); manos de pedernal (c, d); pequeños metates de basalto con acanaladura cerca del borde (e) y tajadores de pedernal (g).
- CAPITULO 4
- Figura 59 (a) Sistema de digitalización de imágenes obtenidas por el.....161 microscopio de polarización y cámara digital utilizada para el análisis petrográfico. (b) Diagrama de funcionamiento del microscopio polarizado.
- Figura 60 Matriz arcillosa con micrita observada en una muestra de cerámica.....164 del Tipo Ticul Pizarra Delgado de Calakmul. La micrita se presenta en forma de fragmentos angulosos, de colores que varían de blanco o incoloro a tintes de gris, azul y amarillo.
- Figura 61a Matriz arcillosa con espatita en una muestra de cerámica del tipo.....166 Tinaja Rojo de Calakmul. Esta se observa como cristales formado aristas en tamaño de arena mediana mayores a  $10\mu\text{m}$  y se presenta en colores claros que varían de blanco o incoloro a tintes de gris, azul y amarillo como se muestra en la imagen con el objetivo a 10P (ii).
- Figura 61b Matriz arcillosa con espatita observada como cristales en tamaño.....167 de arena fina, en una muestra de cerámica del tipo Aguila Naranja de Calakmul. La espatita se caracteriza por presentar colores claros que varían de blanco o incoloro a tintes de gris, azul y amarillo como se observa en la imagen tomada con el objetivo a 10P (ii).
- Figura 62 Fragmentos de clorita en una matriz arcillosa con micrita. Se.....168 puede observar en las imágenes la clorita en forma de láminas en color verde con un objetivo de 2.5P (i) en nícoles cruzados y en color amarillo con un objetivo de 2.5N (ii) usando nícolesparalelos, sobre una matriz arcillosa con cristales de micrita de grano fino en colores que varían de blanco a tintes de gris, azul y amarillo.
- Figura 63 Fragmentos de cerámica en matriz arcillosa con hematita.....169 Los fragmentos de cerámica se observan en color negro en formas irregulares vistas al microscopio con un objetivo de 2.5P (ii) con nícoles cruzados y, la hematita se aprecia en forma de cristales anhédricos de color café rojizo como se muestra en la imagen (ii) o en color negro al usar nícoles paralelos (iii), observándose en este caso, los fragmentos de cerámica en color blanco.

- Figura 64 (a) Difractómetro de rayos X para polvos, marca Siemens,.....171 modelo D5000, utilizado para el análisis de muestras de arcillas y de cerámica incluídas en la presente investigación. Laboratorio de Difracción de Rayos X, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), México. (b) La figura describe el modelo geométrico de Ewald, representando que cuando un punto recíproco toca a la esfera, se produce un haz difractado en la dirección que une el centro de la esfera con el punto de corte.
- Figura 65 Espectro de DRX de la muestra CK004P2 correspondiente al.....176 tipo cerámico Aguila Naranja: Aguila del periodo Clásico Temprano, en donde se observan las fases cristalinas de Cuarzo (verde), Calcita (azul) y restos de Montmorillonita (rojo).
- Figura 66 Espectro de DRX de la muestra CK005P correspondiente al.....177 tipo cerámico Achote Negro: Achote del periodo Clásico Terminal, en donde se observan las fases cristalinas de Paligorskita (verde), Cuarzo (azul) y Calcita (rojo).
- Figura 67 Espectro de DRX de la muestra CK029P correspondiente al.....178 tipo cerámico Pantano Impreso: Pantano del periodo Clásico Terminal, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (rosa), Cuarzo (azul), Paligorskita (rojo) y Dolomita (verde).
- Figura 68 Espectro de DRX de la muestra CK008P correspondiente al.....178 tipo cerámico Corozal Inciso: Corozal del periodo Clásico Tardío, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (rosa), Cuarzo (morado), restos de Montmorillonita (azul), Bekaninaita (verde) y Sílico Aluminato de Potasio (rojo).
- Figura 69 Espectro de DRX de la muestra CK009P correspondiente al.....179 tipo cerámico Dos Hermanos Rojo: Dos Hermanos del periodo Clásico Temprano, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (rosa), Cuarzo (verde), Paligorskita (morado) y Dolomita (rojo) y Bekaninaita (azul).
- Figura 70 Espectro de DRX de la muestra CK010P correspondiente al.....180 tipo cerámico Cubeta Inciso: Cubeta del periodo Clásico Terminal, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (azul), Cuarzo (verde), Paligorskita (rojo) y Bekaninaita (rosa).

Figura 71	Espectro de DRX de la muestra CK012P correspondiente al.....181 tipo cerámico Nanzal Rojo: Nanzal del periodo Clásico Tardío, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (verde), Cuarzo (azul), restos de Montmorillonita (rosa), Paligorskita (rojo).
Figura 72	Espectro de DRX de la muestra CK013P del tipo cerámico.....182 Miseria Aplicado: Miseria del periodo Clásico Terminal, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (rojo), Cuarzo (azul), restos de Montmorillonita (verde) y Dolomita (rosa).
Figura 73	Espectro de DRX de la muestra CK014P correspondiente al.....183 tipo cerámico Chinja Impreso: Chinja del periodo Clásico Tardío, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (verde) y Cuarzo (azul).
Figura 74	Espectro de DRX de la muestra CK026P2 correspondiente al.....183 tipo cerámico Máquina Café: Máquina del periodo Clásico Terminal, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (verde) y Paligorskita (azul).
Figura 75	Espectro de DRX de la muestra CK027P correspondiente al.....184 tipo cerámico Calakmul Naranja: Calakmul del periodo Clásico Terminal, en donde se observan las fases cristalinas de Cuarzo (verde), Paligorskita (rojo) y Albita (azul).
Figura 76	Espectro de DRX de la muestra CK033P correspondiente al.....185 tipo cerámico Nitán Compuesto: Nitán del periodo Clásico Temprano, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (azul), Cuarzo (verde) y Kyanita (rojo).
Figura 77	Espectro DRX de la muestra CK036P correspondiente al tipo.....186 cerámico Infierno Negro: Infierno del periodo Clásico Tardío, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (azul), Cuarzo (verde), restos de Montmorillonita (rojo) y Sílico Aluminato de Potasio (rosa).
Figura 78	Espectro de DRX de la muestra CK037P correspondiente al.....187 tipo cerámico Encanto Estriado de los periodos Clásico Tardío y Terminal, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (verde), Dolomita (azul) y Clinoenstatita (rojo).
Figura 79	Espectro de DRX de la muestra S1001P correspondiente al tipo.....187 cerámico Nanzal Rojo: Nanzal del periodo Clásico Tardío, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (verde) y Albita (azul).

Figura 80	Espectro de DRX de la muestra S57029P correspondiente al.....188 tipo cerámico Máquina Café: Café del periodo Clásico Terminal, en donde se observa la única fase cristalina de Calcita (verde).
Figura 81	Espectro de DRX de la muestra S73034P correspondiente al.....189 tipo cerámico Tinaja Rojo: Tinaja del periodo Clásico Terminal, en donde se observan las fases de Calcita (verde), Cuarzo (rojo) y Clorita-Verniculita (azul).
Figura 82	Espectro de DRX de la muestra S63041P del tipo Cerámico Sierra.....190 Rojo: Sierra del periodo Preclásico Tardío donde se observan las fases cristalinas de Calcita (verde), Cuarzo (azul), restos de Montmorillonita (rojo) y Clorita-Verniculita-Montmorillonita (rosa).
Figura 83a	Difractograma que identifica las fases cristalinas de una muestra de.....191 barro de la región de Calakmul: Cuarzo (verde), Montmorillonita (azul) y Volkonskoita (rojo). Obsérvese el primer y segundo picos de difracción que caracterizan a estas arcillas.
Figura 83b	Difractograma que identifica las fases cristalinas de la muestra.....191 S13006P del tipo cerámico Tinaja Rojo del periodo Clásico Terminal: Calcita (verde), Cuarzo (azul) y restos de Montmorillonita (rojo). Obsérvese la extinción del primer y segundo picos de difracción como resultado de la temperatura de cocción a la que fue sometido la arcilla.
Figura 84	Microscopio Electrónico de Barrido de Bajo Vacío utilizado.....193 para el análisis de las muestras de arcilla y de cerámica incluidas en el presente estudio. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), México.
Figura 85	Micrografía correspondiente a la muestra MX2-1 en la que se.....196 aprecia una superficie rugosa con la presencia de fibras del orden de los 2 $\mu\text{m}$ de grosor.
Figura 86	Micrografía correspondiente a la muestra MX2-2 en la que se.....196 observan grietas que alternan sobre una superficie rugosa.
Figura 87	Micrografía correspondiente a la muestra MX2-3, en donde se.....197 observa una superficie rugosa en la cual se notan formas acanaladas.
Figura 88	Micrografía correspondiente a la muestra MX2-4, en donde se.....197 aprecian estructuras en forma de hojuelas.

Figura 89	Micrografía correspondiente a la muestra MX2-5, en donde se.....198 observa una superficie rugosa con la presencia de poros en forma elipsoidal.	198
Figura 90	Micrografía correspondiente a la muestra MX2-6 que muestra.....198 la presencia de partículas con crecimiento laminar.	198
Figura 91	Micrografía correspondiente a la muestra MX2-7, en la cual se.....199 aprecian estructuras laminares que varían desde 50µm hasta 200µm de largo por 6µm a 130µm de ancho.	199
Figura 92a	Micrografía correspondiente a la muestra MX2-8, en la cual se.....199 aprecian gránulos que varían desde 5µm hasta 10µm.	199
Figura 92b	Micrografía en la que se observa la muestra MX2-8, con la.....200 presencia de estructuras laminares que varían de 25µm a 208µm de largo y 16µm a 166µm de ancho.	200
Figura 93	Micrografía correspondiente a la muestra MX4-9, en la cual se.....200 aprecia una superficie rugosa con un alto grado de porosidad.	200
Figura 94	Micrografía correspondiente a la muestra MX4-10, en donde se.....201 observan estructuras laminares con superficies acanaladas.	201
Figura 95	La Figura 95a corresponde a la muestra CK004P, en donde se.....202 observa una superficie altamente rugosa y poros del orden de 20µm de diámetro. La Figura 95b es una micrografía de la misma muestra cerámica que permite corroborar la rugosidad a una mayor ampliación. La Figura 95c, corresponde a la misma muestra CK004P a una amplitud mayor y permite apreciar la presencia de estructuras tubulares de 13 µm de ancho y 166 µm de largo.	202
Figura 96a	Micrografía de la muestra CK008P, en donde se aprecian dos.....203 regiones morfológicas, una regular con poros del orden de los 40µm hacia la derecha y una región con estructuras de forma irregular que varían de 8µm a 28µm, observada en la parte izquierda de la imagen.	203
Figura 96b	Micrografía de la misma muestra en amplitud a 1000x, en donde.....203 se aprecian con mayor detalle, los poros del orden de 15µm de diámetro observados en la parte izquierda de la imagen anterior.	203

- Figura 97a Micrografía correspondiente a la muestra CK014P, en donde se.....204 observa una superficie a base de conglomerados de partículas porosas.
- Figura 97b Micrografía de la misma muestra CK014P a una amplitud de 500x,.....204 en donde se observan con mayor detalle las partículas vistas en los conglomerados, las cuales varían de 20 $\mu$ m hasta 60 $\mu$ m.
- Figura 98a Micrografía de la muestra CK021P, en donde se observa una.....205 superficie lisa con gireta en la parte derecha y una superficie con alto grado de rugosidad y porosidad en el extremo superior izquierdo de la imagen.
- Figura 98b Micrografía de la muestra anterior con una amplitud de 800x,.....205 que permite observar la presencia de huecos entre las grietas, así como partículas con crecimiento laminar.
- Figura 99 La Figura 99a corresponde a una micrografía de la muestra CK023P,.....206 en donde se observa una superficie rugosa con grietas y poros. La Figura 99b es una micrografía de la misma muestra ampliación, en donde se observan agrupamientos de pequeñas partículas en forma ovalada de 5 $\mu$ m de largo. La Figura 99c, correspondiente a la misma muestra, permite observar con mayor detalle el acomodamiento de las partículas ovaladas al interior de los huecos.
- Figura 100 La Figura 100a presenta una micrografía correspondiente a la.....207 muestra S57028P, en donde se observa una superficie rugosa y porosa similar a la muestra CK023. La Figura 100b presenta otra región de la misma muestra, que exhibe la homogeneidad de la superficie rugosa, porosa y con la presencia de huecos. En la Figura 100c, perteneciente a la misma muestra, se aprecia a una mayor ampliación, la presencia de estructuras laminares que varían de 47 $\mu$ m a 176 $\mu$ m al interior de los huecos.
- Figura 101 La Figura 101a corresponde a la muestra S57029P, en donde se.....208 observan las diferentes morfologías: a) formas de filamentos; b) superficies rugosas con alto grado de porosidad; c) presencia de partículas que varían de 2 $\mu$ m a 9 $\mu$ m de diámetro y d) aglomerados de pequeñas partículas del orden de 0.9 $\mu$ m a 13 $\mu$ m de diámetro. La Figura 101b, correspondiente a la misma muestra, permite observar a una mayor amplitud la presencia de partículas. En la Figura 101c, de la misma muestra cerámica y a una ampliación de 1100x, se aprecia la superficie que conforma aglomerados de pequeñas partículas del orden de 0.9 $\mu$ m a 13 $\mu$ m de diámetro.

- Figura 102 La Figura 102a muestra una imagen de la muestra S57036P, en donde....209 se observan: a) superficies laminares; b) estructuras en forma de filamentos y c) aglomerados con superficies porosas. En la Figura 102b, se aprecian estos aglomerados con superficies porosas. La Figura 102c permite observar con mayor precisión las estructuras en forma de filamentos que varían de  $3\mu\text{m}$  a  $13\mu\text{m}$  de largo, así como las partículas que forman los aglomerados, las cuales varían de  $2\mu\text{m}$  a  $6\mu\text{m}$  de diámetro.
- Figura 103 La Figura 103a muestra la micrografía de la muestra S57037P, en.....210 donde se observa una superficie porosa con partículas que varían de  $8\mu\text{m}$  a  $20\mu\text{m}$  de diámetro. La micrografía de la Figura 103b permite apreciar, a una mayor amplificación, partículas hexagonales y aglomerados de filamentos. En la Figura 103c se observa la presencia de estructuras laminares de  $55\mu\text{m}$  largo por  $15\mu\text{m}$  de ancho en un aumento de 1000x.
- Figura 104 La Figura 104a corresponde a la micrografía de la muestra S68027P,.....211 en donde se observa una superficie con alto grado de rugosidad y la presencia de grietas. En la Figura 104b se observa, a una mayor amplitud, la presencia de partículas incrustadas en las grietas. La Figura 104c permite observar la presencia de estructuras con superficie lisa y de superficies irregulares con poros del orden de  $4\mu\text{m}$  a  $30\mu\text{m}$  de diámetro.
- Figura 105 La Figura 105a presenta la micrografía de la muestra S73032P, en.....212 donde se observa una superficie irregular con partículas incrustadas en la matriz, así como la presencia de superficies porosas y lisas. La Figura 105b, a una mayor amplificación, permite apreciar la presencia de estructuras en forma de filamentos que varían de  $30\mu\text{m}$  de largo por  $10\mu\text{m}$  de ancho. En la Figura 105c, se observa con mayor precisión estas estructuras, cuya morfología es característica de las diatomeas.
- Figura 106 Distribución de cerámica carbonatada de los periodos Clásico.....214 Temprano y Tardío mediante análisis por activación de neutrones.
- Figura 107 Distribución de cerámica con ceniza volcánica de los periodos.....215 Clásico Temprano y Tardío mediante análisis por activación de neutrones.

Figura 108	Distribución de algunas vasijas estilo código procedentes de.....	216
	Calakmul que fueron producidas en Nakbé o El Mirador mediante análisis por activación de neutrones.	
Figura 109	Distribución de incensarios estilo Mayapán producidos en.....	217
	Calakmul mediante análisis por activación de neutrones.	
Figura 110	Sitios mapeados en el Estado Regional y ubicación de posibles.....	223
	fuentes de barro:	
 CAPITULO 5		
Figura 111		
a-d	Cerámica utilitaria de Calakmul. a) Olla estriada sin engobe del.....	229
	grupo cerámico Encanto Estriado del periodo Clásico Tardío-Terminal; b) Olla con engobe del grupo Tinaja Rojo del Clásico Terminal; c) y d) Platos con engobe del grupo Infierno Negro del periodo Clásico Tardío.	
Figura 111		
e-h	Cerámica utilitaria de Calakmul. e) y f) Cajetes del grupo.....	230
	cerámico Aguila Naranja del periodo Clásico Temprano; g) y h) Olla y vaso del grupo cerámico Tinaja Rojo del periodo Clásico Terminal.	
Figura 111		
i-l	Cerámica utilitaria de Calakmul. i) Olla estriada del grupo.....	231
	cerámico Encanto periodo Clásico Tardío-Terminal; j) Cajete con engobe del grupo Achote del periodo Clásico Terminal; k) Cajete con engobe del grupo Sierra del periodo Preclásico Tardío; l) Cajete con engobe del grupo Tinaja del periodo Clásico Terminal.	
Figura 111		
m-n	Cerámica utilitaria de Calakmul. m) Cajete bicromo del grupo.....	232
	Aguila Naranja del periodo Clásico Temprano; n) Cajete del grupo cerámico Tinaja del periodo Clásico Terminal.	
Figura 112		
a-d	Cerámica de prestigio de Calakmul. a) Cajete policromo del.....	234
	grupo Chimbote del periodo Clásico Tardío; b) Vaso policromo de un tipo cerámico no identificado del periodo Clásico Tardío; c) Cajete de pasta naranja fina del grupo Balancán del periodo Clásico Terminal; d) Vaso inciso del grupo Balanza del periodo Clásico Temprano.	

Figura 112 e-h	Cerámica de prestigio de Calakmul. e) Cajete policromo con tapa.....235 del grupo cerámico Dos Arroyos del periodo Clásico Temprano; f) Vasija incisa con tapa efigie del grupo Balanza del periodo Clásico Temprano; g) Cajete acanalado del grupo Balanza del periodo Clásico Temprano; h) Vasija incisa del grupo Balanza del periodo Clásico Temprano.
Figura 113	Vasija tipo código procedente del entierro de la Estructura.....239 2H de Calakmul. Producida en Nakbé. (Folan y Morales, 1996).
Figura 114	Vasija tipo código procedente de Tikal, Guatemala (Tomada de la.....240 Galería Guatemala. Tomo III, M.N.A.E. de Guatemala. Vasos).
Figura 115	Vasija tipo código procedente de Uaxactún, Guatemala (Tomada.....240 de la Galería Guatemala. Tomo III, M.N.A.E. de Guatemala. Vasos).
Fig.116	Plano del bajo El Laberinto, sobre la orilla del cual está construida.....243 una buena parte de la ciudad de Calakmul (Folan, Fletcher, <i>et al.</i> , 2001).

## INDICE DE TABLAS

	Página
CAPITULO 1	
Tabla 1	Propiedades y características de algunos minerales arcillosos.....47
Tabla 2	Tipología multidimensional de producción especializada básica.....61 sobre los cuatro parámetros que caracterizan la organización de la producción: Contexto, Concentración, Escala e Intensidad, (Costin 1991),
Tabla 3	Tipología de Sistema de Intercambio, (Fry, 1979).....67
CAPITULO 4	
Tabla 4	Relación de tipos cerámicos que presentaron micrita (Grupo 1).....164
Tabla 5	Relación de tipos cerámicos que presentaron espatita (Grupo 2-1).....165
Tabla 5a	Relación de tipos cerámicos que presentaron espatita como cristales.....165 en tamaño de arena mediana (Grupo 2-2).
Tabla 5b	Relación de tipos cerámicos que presentaron espatita como cristales.....166 en tamaño de arena fina (Grupo 2-3).
Tabla 6	Grupo 3. Cloritas.....167
Tabla 7	Grupo 4. Fragmentos de cerámica en matriz arcillosa hematizada.....168
Tabla 8	Fases cristalinas identificadas en arcillas por DRX.....172
Tabla 9	Fases cristalinas identificadas por DRX en la cerámica.....174
Tabla 10	Análisis químico elemental de arcillas por EDS. Los resultados.....194 se presentan en porcentaje en peso (%wt).
Tabla 11	Análisis químico elemental de cerámicas por EDS. Los resultados.....195 se presentan en porcentaje en peso (%wt).

## INTRODUCCION

La producción de objetos cerámicos es una de las actividades que manifiesta sus orígenes en el Viejo y Nuevo Mundos, desde antes que el hombre mostrara indicios de seguir una vida sedentaria. Es evidente que múltiples causas están implicadas en el origen de este fenómeno social, sin embargo las principales circunstancias están relacionadas, por un lado, con el escenario ecológico y medioambiental y, por el otro, con procesos sociales, económicos, políticos e históricos generados en el desarrollo cultural de sociedades humanas. En este sentido, podemos considerar a la manufactura cerámica como el producto final de una serie de transformaciones tecnológicas y culturales que inician con la necesidad básica de fabricar utensilios para la preparación y elaboración de clases particulares de alimentos, a través de una intensificación socioeconómica y política manifestada por la aparición de sociedades complejas, hasta llegar a una intensificación tecnológica en donde la cerámica es considerada como una herramienta tecnológica de prestigio y como un bien durable desarrollada al interior de conocimientos previamente adquiridos y de experiencia humana de alto nivel (Rice, 1999).

No obstante, los estudios sobre producción cerámica, han incluido no sólo el conocimiento sobre la obtención de la materia prima y la manufactura cerámica empleada por los alfareros en diversas culturas mesoamericanas, sino que han sido complementados con el análisis de los procesos de distribución y consumo de los bienes cerámicos elaborados. Como muestra de lo anterior, se tiene conocimiento de trabajos relacionados con el estudio de estos procesos (producción, distribución y consumo), tanto en sociedades prehispánicas como con comunidades de alfareros contemporáneas, debido a que en su mayoría éstas últimas aún conservan las técnicas de manufactura empleadas en tiempos pasados. Algunas de las investigaciones que han incluido el estudio de este tipo de comunidades para analizar la producción de cerámica prehispánica, son los realizados en el Valle de Toluca (Sugiura, 1990), en Cobá, Quintana Roo (Barba y Ramírez, 1987), en Yucatán (Arnold y Bohor, 1977; Arnold, Neff y Glascock, 2000; Arnold, 1987; 2003), en Morelos (Canto, 1986), en el Valle de Oaxaca (Feinman, 1985; Feinman, *et al.*, 1984,

1992), en las tierras altas de Chiapas (Nash y Casey, 1989), en la costa del Golfo de México (Arnold, *et al.*, 1993; Santley, *et al.*, 1989; Stark, 1985) y en Guatemala (Arnold, Neff y Bishop, 1991; Navarrete, 1988; Arnold, 1989).

Es un hecho, que la producción cerámica como parte de un proceso económico, está determinada por condiciones ambientales específicas que permiten un espacio de acción, no sólo en el ámbito local sino regional (Sugiura, *Ibid.*), entendiéndose por esto, la cercanía y disponibilidad de yacimientos de arcilla como fuentes permanentes de materia prima. De lo anterior podemos inferir, que a través del tiempo el alfarero, además de participar como agente activo y controlador de los procesos de elaboración y manufactura de objetos de cerámica, ha formado parte del desarrollo económico de sociedades pasadas a la par de otras actividades practicadas como medios de subsistencia para sí mismo y su familia (lapidaria, orfebrería, hilado, tejido, cestería, etc.) y como una manera de cumplir con las exigencias de la clase gobernante de la sociedad en que vive y/o vivió.

Por otro lado, si se analiza la producción cerámica dentro de un proceso social y político, veremos que ésta se encuentra determinada por la complejidad en las formas de organización social y políticas vigentes entre las sociedades humanas a través de un tiempo determinado. Sabemos al respecto, que no todas las sociedades mesoamericanas experimentaron el mismo tipo de organización sociopolítica, si bien es cierto que el periodo de florecimiento en mesoamérica se puede generalizar para la época Clásica, hubo sitios que manifestaron su auge cultural en épocas más tempranas como Nakbé y El Mirador en Guatemala o bien, muy tardíamente como fue el caso de Santa Rita Corozal en Belice y Chichén Itzá y Mayapán en Yucatán, entre algunos más, los cuales mostraron características culturales sorprendentes.

## **MARCO GEOGRAFICO Y CULTURAL**

La presente investigación se desarrolla geográficamente en la región del Petén Campechano, perteneciente a las tierras bajas mayas del sureste de Campeche, en un área que comprende al centro urbano y administrativo de Calakmul como una de las capitales

regionales más grandes y poderosas del área maya desde antes de Cristo hasta finales del siglo IX.

Análisis demográficos realizados por Laraine Fletcher *et al.* (1987; Fletcher y Gann, 1992, 1994) al estudio del patrón de asentamiento de Calakmul, han mostrado que esta ciudad prehispánica tuvo 37% más habitantes que Tikal, viviendo dentro de un núcleo de 22.5 km<sup>2</sup> durante el periodo Clásico Tardío y una extensión de su territorio regional de aproximadamente 13, 000 km<sup>2</sup> basado en los modelos de la teoría del lugar central (Folan, Fletcher, *et al.*, 2001), el de 5, 000 km<sup>2</sup> (Flannery, 1972) y el de cuatro niveles propuesto por Joyce Marcus (1973, 1976), así como en la localización, cantidad y tamaño de sitios y aguadas y en el número de estelas registradas (Folan, *et al.*, 1992). El límite norte del territorio regional de Calakmul ha sido considerado hasta el sitio de Nadzca'an, ubicado a 75 km de Calakmul (Pescador, 2000), en tanto que el límite sur se ha propuesto hasta el sitio de El Mirador, situado a 37 km de la misma capital regional (Forsyth, 1989; Hansen, 1990).

A pesar de que los suelos de la región son poco favorables a la agricultura, la presencia del bajo El Laberinto desempeñó un papel muy importante en el desarrollo cultural de Calakmul. Como evidencia de lo anterior, tenemos grupos de plataformas habitacionales concentradas hacia la parte noroeste del bajo que fueron construidas sobre terrenos elevados, las cuales se yuxtaponen con grupos aislados de plataformas pequeñas y medianas de tipo doméstico (Fletcher, *et al.*, 1987; May Hau, *et al.*, 1990). Asimismo, los diferentes periodos climáticos registrados desde el periodo Preclásico hasta el momento del colapso maya, han sugerido que durante tiempos de clima ideal, las milpas de tierras altas complementaron abundantemente la producción de actividades de horticultura, mientras que durante periodos largos de sequía las márgenes de los bajos y las áreas elevadas dentro de los bajos produjeron la subsistencia adecuada para mantener la continuidad de los cultivos (Gunn, *et al.*, 1995).

Con referencia a trabajos relacionados con la producción cerámica en la región del Petén Campechano, este estudio es el primero en su tipo (Domínguez, Folan, Reents-Budet

y Bishop, 1998; Domínguez, Espinosa, *et al.*, 2000, 2002a, 2002b, 2002c, 2003; Chung, Flores y Morales, 1997; Chung y Morales, 1999). Se tiene conocimiento de estudios similares realizados en otros sitios del periodo Clásico maya como han sido los de Palenque en Chiapas (Rands y Bishop, 1980; Rands 1980, 1987, 1988; Bishop, Rands y Harbottle, 1979); Jaina y Jonuta en Tabasco (Torres, Arie y Sandoval, 1984); Chichén Itzá en Yucatán (Chung, 2000); Tikal (Fry, 1979, 1989, 1981; Fry y Cox, 1972; Culbert y Schwalbe, 1987), Seibal (Bishop y Rands, 1982), El Mirador (Bishop, 1984), Región del Petexbatún (Foias, 1996, 1997; Foias y Bishop, 1997) y Cancuen en Guatemala (Sears y Bishop, 2002); Copán (Beaudry, 1984, 1987), El Cajón y el Valle de Sula en Honduras (Beaudry, 1989); Lubaantun (Hammond, Harbottle y Gazard, 1976; Hammond, 1982) y Buenavista del Cayo en Belice (Reents-Budet, Bishop, Taschek y Ball, 2000), cuyos objetivos se han encaminado en definir la caracterización de materiales arqueológicos a través de técnicas analíticas para determinar posibles fuentes de materia prima y por consiguiente inferir procesos de desarrollo cultural encaminados a la presencia de relaciones culturales con otras regiones limítrofes, sean estas por cuestiones de intercambio y/o comercio.

Entre los estudios cerámicos previos a esta investigación, se encuentran los trabajos relacionados con el análisis de la cerámica prehispánica de Calakmul por medio del método tipo-variedad, los cuales se concentraron en determinar el uso y función de las vasijas recuperadas en los diferentes edificios que conforman la plaza central, a partir del establecimiento de una tipología cerámica por tipos y variedades, hasta ese momento inexistente. Lo anterior, nos condujo a aportar las primeras interpretaciones respecto al manejo de los bienes cerámicos dentro del ámbito social y cultural de los edificios que conforman la plaza central de Calakmul, así como a identificar la existencia de variantes socioculturales a través de la presencia de tradiciones cerámicas a un nivel regional (Domínguez, 1994a, 1994b, 1995; Domínguez, Gunn y Folan, 1996, 1998a; Domínguez, Marcus y Folan, 1998; Folan, 1992).

Paralelamente al estudio de los materiales cerámicos, se realizaron también estudios de los materiales líticos de Calakmul, lo que nos llevó a la elaboración de esquemas de flujo mostrando la circulación de las herramientas de piedra entre los diferentes edificios

que constituyen la plaza central, a través de sus diferentes etapas de producción, distribución, intercambio y consumo de los objetos mismos que fueron manufacturados por los artesanos de Calakmul (Domínguez, Gunn y Folan, 1997, 1998a, 1998b; Braswell, *et al.*, 1997, 2004).

De igual manera, los estudios sobre el estado regional de Calakmul fueron complementados con los realizados sobre la paleoclimatología y paleohidrología del Petén Campechano (Gunn, *et al.*, 1994; 1995; Gunn, Foss, *et al.*, 2002; Gunn y Folan, 1996), los que en su conjunto nos han proporcionado información para percibir en Calakmul y sus alrededores el desarrollo de una organización sociopolítica con el poder de un estado regional centralizado, cuyas primeras evidencias de ocupación se fechan desde el Preclásico Medio y Tardío, con condiciones climáticas favorables que propiciaron el desarrollo de un centro regional durante el Clásico Temprano y Tardío. Es precisamente en estos periodos, en donde Calakmul mostró una presencia regional excepcionalmente fuerte evidenciado por la frecuente y amplia distribución de su glifo emblema en lugares tan distantes como Piedras Negras en Guatemala, Caracol en Belice y Copán en Honduras.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El estudio de la producción cerámica, como ha sido mencionado anteriormente, puede orientarse hacia dos puntos de vista, el socioeconómico y el sociopolítico, aunque finalmente ambos resultan ser estudios complementarios, la presente investigación se enfocó principalmente hacia el segundo aspecto, el sociopolítico, debido a que existe hasta el momento escasa evidencia en Calakmul que nos indique la importación de materiales arqueológicamente identificables a través del comercio y/o tributo, en contraste a la distribución del glifo emblema, que desde el punto de vista de la epigrafía, nos ha proporcionado información respecto a la forma y extensión de la organización social y política que predominó en Calakmul en esta época. La escasa evidencia de comercio e intercambio, se infirió a partir de los análisis químicos realizados a los materiales cerámicos mediante las técnicas, en un primer momento, de petrografía (Chung, *et al.*, 1997; Chung y Victoria, 1999) y activación de neutrones (Ruíz, *et al.*, 1999; Domínguez, *et al.*, 1998) y

posteriormente, por difracción de rayos X y microscopía electrónica de barrido, en donde la totalidad de la cerámica y parte de la colección de figurillas e instrumentos musicales correspondientes todos a diferentes periodos cronológicos, sugiere que fueron manufacturados localmente, obteniendo la materia prima de la región. Este también es el caso de los materiales líticos, en donde el más alto porcentaje de éstos fue elaborado con materiales locales. La obsidiana importada por ejemplo, fue descubierta en nuestros trabajos en Calakmul en pequeñas cantidades (Braswell, *et al.*, 1997, 2004), en un total que no excede a 500 artefactos, contrario a las grandes cantidades que se reportan para Tikal (1,000,000 de artefactos de obsidiana) (Moholy-Nagy, 1997).

De la misma manera, desconocemos si la cerámica de Calakmul y de sus alrededores fue obtenida a través de un lugar de mercado central, en donde se dispusieron de todos y cada uno de los recursos necesarios para su producción, como sucedió en Xochicalco situado en las tierras altas de México (Hirth, 1998); aunque más bien suponemos que Calakmul muestra algo similar a las evidencias presentes en Sayil, Yucatán, en donde de acuerdo a Nicholas Dunning (1992), la distribución de la cerámica fue homogénea del centro a la periferia de la ciudad.

Partimos del hecho, de que una investigación interdisciplinaria sobre el estudio de la producción cerámica, como la propuesta en este estudio, permitirá definir el nivel de complejidad social y política presente en Calakmul y su región, para de esta manera proponer modelos de desarrollo cultural a partir de la función e importancia que desempeñaron los bienes cerámicos como parte de un sistema regional.

## **HIPOTESIS**

A través de la evidencia cultural que ha sido registrada en Calakmul, se sabe hasta el momento que este centro representó una entidad política caracterizada por la presencia de un poder político centralizado durante el periodo del Clásico Tardío, por lo que se propone en este estudio, que uno de sus principales intereses estuvo encaminado a la creación de un monopolio por el control y el poder en la producción de los bienes

cerámicos al interior de los aproximadamente 13, 000 km<sup>2</sup> que ocupó su territorio regional, representando asimismo una de las condiciones socioeconómicas que generan un estado.

De ser así, los materiales cerámicos que presentan características consideradas como propias de algunos sitios de la región de Río Bec, debieron originarse en Calakmul y distribuirse a tales sitios como evidencia de la influencia alcanzada por Calakmul en dicha región.

Lo anterior nos hace pensar, en la existencia de uno o varios grupos de artesanos especializados, que fueron dirigidos por la máxima autoridad del estado encargada a su vez de controlar no solamente la producción de cerámica necesaria para cumplir con los requerimientos sociales, políticos y económicos de un estado, sino también las destinadas para satisfacer las necesidades domésticas y ceremoniales de la población misma y de los sitios circundantes que formaban parte de su territorio regional. De ser cierto lo anterior, debió haber existido asimismo en los periodos del Clásico Temprano, Clásico Tardío y Clásico Terminal, una gran disponibilidad y un fácil acceso a todos los recursos necesarios para producir objetos cerámicos, incluyendo no solamente la ubicación a las fuentes de arcilla sino también el uso de los desgrasantes.

Asimismo, un análisis microestructural realizado a muestras de barro recolectadas en la región del Petén Campechano, deberá ser químicamente similar al análisis realizado, bajo la aplicación de las mismas técnicas, a los tiestos cerámicos procedentes de Calakmul y de los sitios localizados en sus alrededores.

La localización geográfica de las diferentes fuentes de materia prima identificadas a través de la aplicación de técnicas analíticas, nos deberá proporcionar información respecto a la utilización de las mismas fuentes por periodo cronológico, así como la preferencia de los alfareros por usar determinado tipo de barro y desgrasante para la manufactura de vasijas destinadas al uso doméstico, ceremonial y ritual. De existir una relación entre el tipo de barro-desgrasante y el uso de las vasijas, obtendríamos por consiguiente información

respecto a la calidad de los barros explotados por los alfareros del estado regional de Calakmul.

## **OBJETIVOS**

Generales:

- 1) Analizar los procesos de producción, distribución y consumo de cerámica en el estado regional de Calakmul, con la finalidad de determinar la importancia de los materiales cerámicos dentro del sistema social y político generado en Calakmul durante el periodo Clásico, mediante la aplicación de técnicas analíticas y la epigrafía.
- 2) Proponer modelos de producción, distribución y consumo de cerámica para el estado regional de Calakmul durante el periodo Clásico.
- 3) Identificar el origen de las variantes socioculturales presentes en dicha región a través de la presencia y/o ausencia de tradiciones cerámicas.

Específicos:

- 1) Determinar el origen de las materias primas empleadas en la elaboración de los bienes cerámicos.
- 2) Determinar la continuidad y/o discontinuidad de las tradiciones cerámicas en la región de Calakmul.
- 3) Caracterizar microestructuralmente muestras de tiestos cerámicos y de arcillas procedentes de la región en estudio, mediante la aplicación de técnicas analíticas como petrografía, activación de neutrones (AAN), difracción de rayos X (DRX) y microscopía electrónica de barrido (MEB-BV).
- 4) Realizar comparaciones de las características microestructurales y elementales de los tiestos cerámicos y de las arcillas analizadas.

## **ESTRATEGIAS PARA DAR CUMPLIMIENTO A LOS OBJETIVOS**

- 1) Recolectar muestras de suelo en los alrededores de Calakmul y de los sitios circundantes.

- 2) Realizar el análisis de arcillas y tiestos cerámicos de la región del Petén Campechano por medio de las técnicas analíticas mencionadas anteriormente.
- 3) Realizar estudios cerámicos comparativos con otros sitios mayores aledaños al territorio que ocupó el estado regional de Calakmul, a través del análisis tipológico de la cerámica.
- 4) Revisar los estudios sobre epigrafía realizados en Calakmul y regiones circundantes.

## CONSIDERACIONES TEORICAS

Para abordar la problemática en estudio, orientaremos la presente investigación hacia dos enfoques teóricos. El primero de estos es el de "*Estado Excluyente*", propuesto por Richard E. Blanton, Gary M. Feinman, Stephen A. Kowalewski y Peter N. Peregrine (1996) en su teoría sobre el proceso dual de desarrollo social y político. El segundo se refiere al modelo de "*Estado Centralizado*" planteado por Diane Chase, Arlen Chase y William Haviland (1990), T. Patrick Culbert (1991), Joyce Marcus (1989, 1993, 2001) y William Folan (1992), entre algunos más.

### *Estado Excluyente*

La estrategia de poder excluyente, se caracteriza por la presencia de individuos gobernantes o familia de linajes que buscan el monopolio sobre el control de la riqueza y del poder. Este poder excluyente puede ser ejercido a través de redes de trabajo que caracterizan un determinado patrón económico político. La función primordial de estas redes es la de desarrollar y mantener relaciones sociales con diferentes grupos a partir de un individuo o grupo de individuos centralizados.

Este tipo de estrategia de poder, se puede determinar a través de algunos indicadores que nos proporciona la evidencia arqueológica, como son:

1. Posesión y control de bienes de lujo (cerámica ceremonial, piedras preciosas, metalurgia, materiales foráneos, etc.).
2. Construcción de monumentos conmemorativos (estelas, altares).

3. Presencia de elaboradas tumbas y rituales religiosos (entierros en cámaras funerarias, complejidad y riqueza de los entierros).
4. Énfasis sobre la descendencia hereditaria del poder (observable a través de estudios epigráficos de ciertos monumentos).

### *Estado Centralizado*

Los estados centralizados (Chase y Chase, 1996; Chase, *et al.*, 1990; Fox, *et al.*, 1996), se han definido como estados burocráticos con una organización centralizada de gente y actividades. La posición centralista, ha considerado a estos estados como centros caracterizados por una gran densidad de población, estratificación social, burocracia, actividades diferenciadas económicamente que permiten la producción de una amplia variedad de bienes materiales, además de administrar la economía a través de una solidaridad estructurada, en concordancia con el estado excluyente, cuyo poder se ejerce mediante redes de trabajo que definen un específico patrón político.

Apoyando nuestra temática con ambos enfoques teóricos, trataremos de generar diferentes modelos sobre la producción, distribución y consumo de los bienes cerámicos elaborados en el estado regional de Calakmul, así como determinar los cambios de tipo social y tecnológico presentes en el desarrollo cultural de dicho estado.

## **METODOLOGIA**

Como una primera etapa para el desarrollo del presente proyecto, se realizó el análisis de la cerámica recolectada en los sitios del Petén Campechano a través del método "Tipo-Variedad" (Smith, *et al.*, 1960), para establecer en un primer momento la cronología cerámica de esta región. Este estudio cerámico, nos proporcionó información para realizar comparaciones tipológicas entre Calakmul y los sitios comprendidos en su territorio regional y a su vez entre estos mismos y los que se encuentran fuera de sus límites regionales, con la finalidad de identificar asimismo la presencia y/o ausencia y continuidad y/o discontinuidad de tradiciones cerámicas.

Sin embargo, con la finalidad de profundizar en algunos estudios de tipo tecnológico, así como ampliar y complementar aún más los datos arqueológicos referentes al análisis de los materiales arqueológicos, hemos recurrido al apoyo de otras disciplinas como es la geología, la física y la química, entre algunas más (Tite, 1999).

En el caso específico de la presente investigación, fue necesario encaminar nuestros estudios hacia otras ciencias que nos permitieran obtener datos más precisos para determinar la existencia de un sistema centralizado de producción y distribución de bienes cerámicos en el estado regional de Calakmul, debido a la información parcial que nos proporcionan por sí solos los indicadores arqueológicos. De esta manera, decidimos recurrir a la aplicación de técnicas analíticas físicas como la petrografía, para distinguir los grupos mineralógicos de la arcilla y el desgrasante de la cerámica; la microscopía electrónica de barrido de bajo vacío (MEB-BV), que ha resultado ser una herramienta fundamental en el estudio y caracterización de materiales arqueológicos a nivel microestructural (Yacamán y Asencio, 2000; Wilson, 1978; Mendoza, *et al.*, 1998; Espinosa, *et al.*, 1998) y que ha permitido establecer mejores procesos para la conservación; la difracción de rayos X (DRX), para identificar las fases cristalinas que conforman a los barros y cerámicas y la activación de neutrones (AAN), para obtener datos referentes a la composición química elemental de los materiales arqueológicos, esto es, la identificación de elementos traza de los mismos. El uso de estas técnicas, nos permitirá en su conjunto, identificar los procedimientos usados en el proceso de manufactura de las vasijas cerámicas, así como el origen de los materiales empleados en su elaboración a partir de sus características microestructurales, para finalmente determinar el contexto social y político en el que la cerámica fue producida, distribuida y alcanzada hasta los consumidores.

Paralelamente a estos análisis, se realizó una revisión de los estudios epigráficos llevados a cabo en Calakmul y sitios circunvecinos (Marcus, 1973, 1976, 1987; Marcus y Folan, 1994; Pincemin, *et al.*, 1998; Martin y Grube, 1995, 2000; Martin, 2000), con el propósito de conocer y entender el aspecto social y político generado en Calakmul durante los periodos del Clásico Temprano, Clásico Tardío y Clásico Terminal, así como su relación con otros sitios como resultado de alianzas matrimoniales, de diplomacia o de

fuerza militar. El apoyo de la epigrafía en este estudio multidisciplinario, será de gran ayuda para definir el origen de las variantes culturales registradas en los materiales cerámicos por medio del estudio de tipo-variedad y entender asimismo las variantes microestructurales presentes en la composición química elemental de los barros y de los tiestos cerámicos analizados.

## CAPITULO 1

### 1. ASPECTOS DE LA PRODUCCION CERAMICA

La producción cerámica es parte de la adaptación de una población específica a un medioambiente particular, en la cual existen dos unidades de análisis y descripción. La primera de estas, se refiere al estudio de la población más que a la cerámica misma y la segunda unidad considera los aspectos tecnológicos de la cerámica, en donde la forma de la vasija es el elemento que funciona como la unidad conductual primaria de producción cerámica y como el principal objeto de demanda del consumidor (Arnold, 1989).

*“The vessel shape, then, is the ceramic “phenotype” which responds to the mechanism of environmental change or cultural evolution. This shape can remain stable, disappear, or change depending upon consumer demand” (Arnold, 1981:33-34).*

Para entender el proceso de la producción cerámica en estos términos, será necesario retroceder algunas décadas para entender cómo y cuándo surge el interés por dirigir el análisis de la cerámica hacia estudios que revelaran las propiedades físicas o químicas de los materiales y de sus atributos culturales, así como de proporcionar evidencia de cambio cultural y del desarrollo de cronologías relativas (Kolb, 1989), incluyendo para tal fin, investigaciones analíticas, no sólo de carácter tecnológico sino de carácter social, con la finalidad de entender la relación entre la variación cerámica y la estructura social de la sociedad que lo produjo.

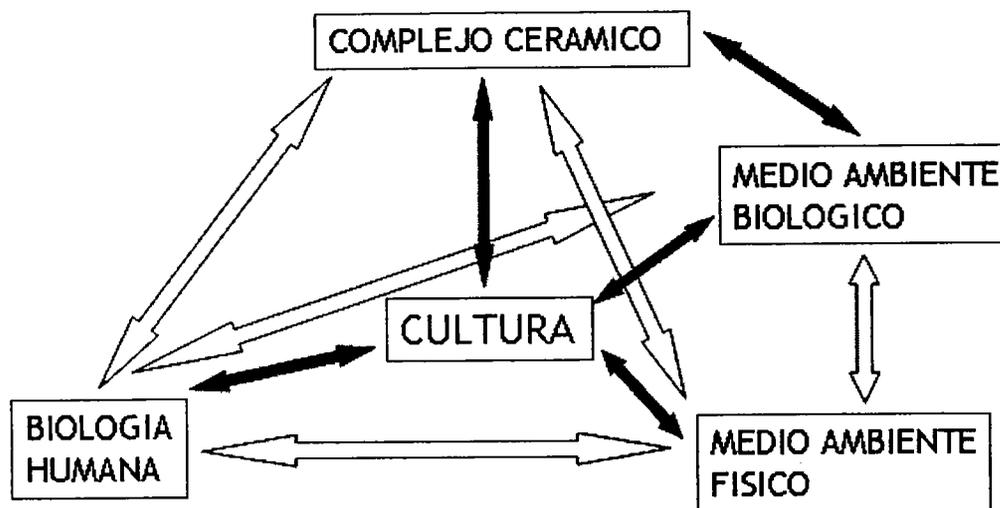
A fines de los años cincuentas, se muestra un primer interés en el estudio de los materiales cerámicos desde el punto de vista tecnológico, con la finalidad de mostrar los procesos en la elaboración de vasijas cerámicas, como es la preparación de la pasta, la forma y modelado de la vasija, el acabado de superficie, las técnicas decorativas, el secado, la cocción y el tratamiento post-cocción de la cerámica (Shepard, 1956).

Hacia 1960, el objetivo de los estudios cerámicos se había centrado exclusivamente en la construcción de cronologías regionales a través de la clasificación de los artefactos mismos, mediante la aplicación del sistema de clasificación tipo-variedad propuesto por Smith, Willey y Gifford (1960) como un método para elaborar secuencias cronológicas culturales tanto en sitios como a nivel regional y, aunque el uso de este sistema no excluye la identificación de la producción de tradiciones cerámicas, no fue ni ha sido a la fecha una herramienta suficiente para entender el significado y el papel que desempeñaron los antiguos alfareros al interior de sus sociedades, así como el uso que destinaron a los recursos disponibles. En otras palabras, el análisis tipo-variedad en el estudio de cerámica, no solo del área maya, sino de cualquier otra región mesoamericana, puede considerarse básicamente como una herramienta efectiva para establecer cronologías, pero no logra su potencial como un indicador de patrones socioculturales (Smith, 1979; Reents-Budet, *et al.*, 2000).

Los estudios actuales sobre materiales cerámicos, extendieron los objetivos primarios del análisis tipo-variedad hacia la aplicación de análisis estilísticos y datos químicos sobre las características microestructurales de los mismos, mejorando así la precisión del estudio de la antigua cerámica maya y haciéndola más apropiada para analizar el registro de la cerámica arqueológica. Al respecto, algunos estudiosos del tema como Dean Arnold (Arnold, *et al.*, 1991, 1999, 2000), Héctor Neff (Neff, 1993; Neff, *et al.*, 1993, 1988, 1989) y Ronald Bishop (Bishop y Rands, 1982; Bishop y Neff, 1989; Bishop, *et al.*, 1982) investigaron la posibilidad de unir la composición química con los subgrupos estilísticos de un tipo cerámico y ver como los resultados fortalecen las inferencias potenciales de cerámica en el campo de la investigación sociocultural.

A mediados de la década de los sesentas y como una nueva orientación de los estudios cerámicos, Matson (1965) propone como una faceta de la Ecología Cultural a la Ecología Cerámica, con la finalidad de establecer datos fisicoquímicos y naturales en combinación con una perspectiva ecológica y sociocultural, relacionando así la materia prima con la manufactura, distribución, uso y desecho de los productos cerámicos [Fig.1]. Es a partir de este momento, cuando inicia un interés por desarrollar estudios más amplios

# ECOLOGIA CERAMICA



Kolb, 1989

Figura 1. Esquema de la Ecología cerámica (Kolb, 1989, basado en Matson, 1965).

de tipo tecnológico a los materiales cerámicos, así como por profundizar en la etnoarqueología y en la necesidad de dirigir preguntas respecto a ¿cuándo?, ¿dónde?, ¿cómo?, ¿por quiénes? y ¿por qué?, fue producida una cerámica particular. El ¿dónde, cuándo y cómo?, son aspectos relacionados con estudios de caracterización y ciencia de materiales, mientras que el ¿porqué y por quiénes?, implica problemas de proceso y función de dominio antropológico (Kingery, 1962, citado por Kolb, 1989).

Rice (1984a), puntualizó los procesos fundamentales de la Ecología Cerámica en tres puntos:

- 1) Análisis del medio ambiente de la cerámica y técnicas utilizadas, incluyendo la identificación y muestreo de recursos cerámicos y el estudio de factores meteorológicos y/o climatológicos.
- 2) Análisis de los patrones de conducta implicados en la elaboración de cerámica y en el uso de la misma (edad, sexo, producción restringida, actividad doméstica o de élite, técnicas usadas, producción individual o en grupo, etc.).
- 3) Grado de afectación de la conducta humana al elaborar y usar cerámica y afectación hacia otros aspectos de la cultura (patrón de asentamiento, organización económica, vida ceremonial, ciclo agrícola, etc.).

La década de los setentas, consolidó el desarrollo de estudios sobre materiales cerámicos desde el punto de vista arqueológico y etnoarqueológico (Arnold, 1971; Arnold and Bohr, 1977), considerando aspectos de tipo tecnológico y cultural.

En la década de los ochentas, el interés por los estudios de producción cerámica toma auge con la publicación de gran número de importantes volúmenes sobre estudios cerámicos, muchos de los cuales consideraron o estuvieron basados en el concepto de Cerámica Ecológica, planteada desde los años sesentas. Dean Arnold (1985) fue uno de los que atinadamente enfatizó la necesidad de entender las variables del medio ambiente y de los patrones culturales asociados con la producción cerámica.

Podemos ubicar asimismo esta década de los ochentas, como el periodo en donde, a través del inicio de estudios de producción cerámica, se trata de demostrar la importancia de la ciencia de materiales aplicada a problemas arqueológicos para incrementar el conocimiento de la cultura material, por lo que los estudios van a estar más enfocados hacia aspectos particulares de manufactura cerámica.

Es así como surgen diversas propuestas de subsistemas relacionadas con el proceso de producción cerámica en el paradigma holístico de la Cerámica Ecológica. Rice (1984c), consideró algunos componentes del *Subsistema de Manufactura Cerámica*, así como los

factores que pueden influir en la estabilidad cerámica, retomando asimismo siete variables que fueron especificadas por Kolb (1982) años atrás [Fig.2]:

- 1) Consideraciones geológicas y mineralógicas.
- 2) Selección de arcillas por el alfarero.
- 3) Procesamiento de la materia prima.
- 4) El alfarero y su trabajo.
- 5) Manufactura de las vasijas cerámicas
- 6) Secado, cocción y decoración de la vasija.
- 7) Consumo y distribución de la vasija cerámica.

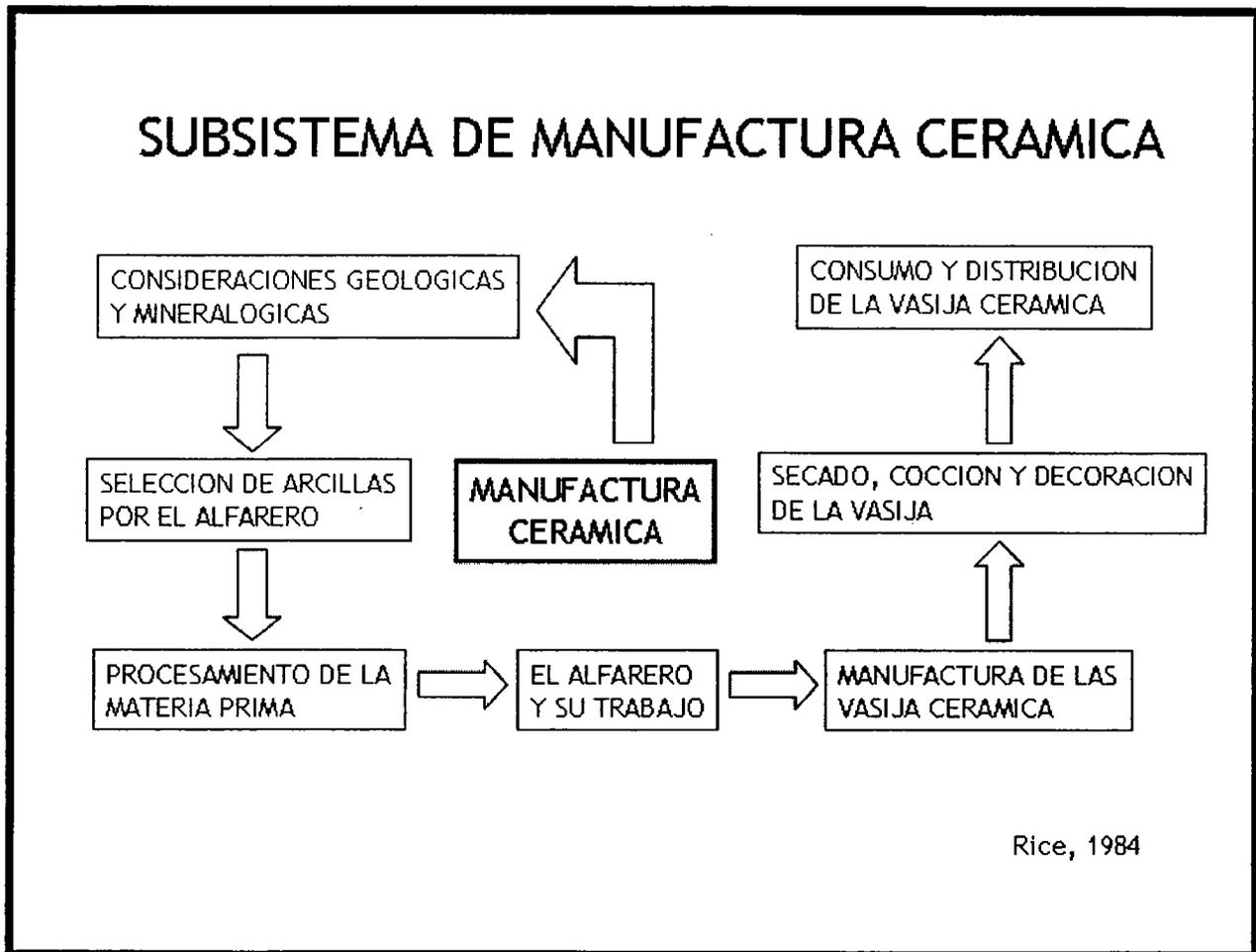


Figura 2. Esquema del Subsistema de Manufactura Cerámica (Rice, 1984).

Arnold (1985) ha sido el que más de cerca ha desarrollado una “teoría cerámica” generalizada, ligándola a la Teoría General de Sistemas en estudios de carácter etnoarqueológico, concentrándose sobre aquella parte de la cultura material que es la cerámica. Esta teoría cerámica parte del supuesto que para interpretar el pasado usando datos arqueológicos, es necesario desarrollar una teoría de cultura material y relacionarla a la conducta social y cultural de las sociedades en estudio. Para lograr el desarrollo de tal teoría, el mismo Arnold (*Ibid.*) menciona que

*“...material culture needs to be separated into smaller, more manageable units. Ceramics are one such type of material cultural and consist of purposeful creations of potters who use clays to produce objects which are recognized by archaeologists as pottery.” (p.16)*

*“The relationships of a population of potters to the environment and culture are viewed as a series of feedback mechanisms following a cybernetic model. These relationships are presented as processes which help explain the evolution of ceramic specialization from no-potters to part-time potters and finally to full-time craft specialists. Part-time potters are those who make pottery for only part of the year (usually seasonally). Full-time potters are those who practice their craft during the entire year.” (p.18)*

Costin (2000) por otro lado, conceptualiza la producción como un sistema formado por seis componentes interconectados mutuamente [Fig.3]:

- 1) Artesanos.
- 2) Medios de producción (materia prima y tecnología).
- 3) Principios de organización espacial y social.
- 4) Bienes terminados.
- 5) Principios y mecanismos de distribución.
- 6) Consumidores.

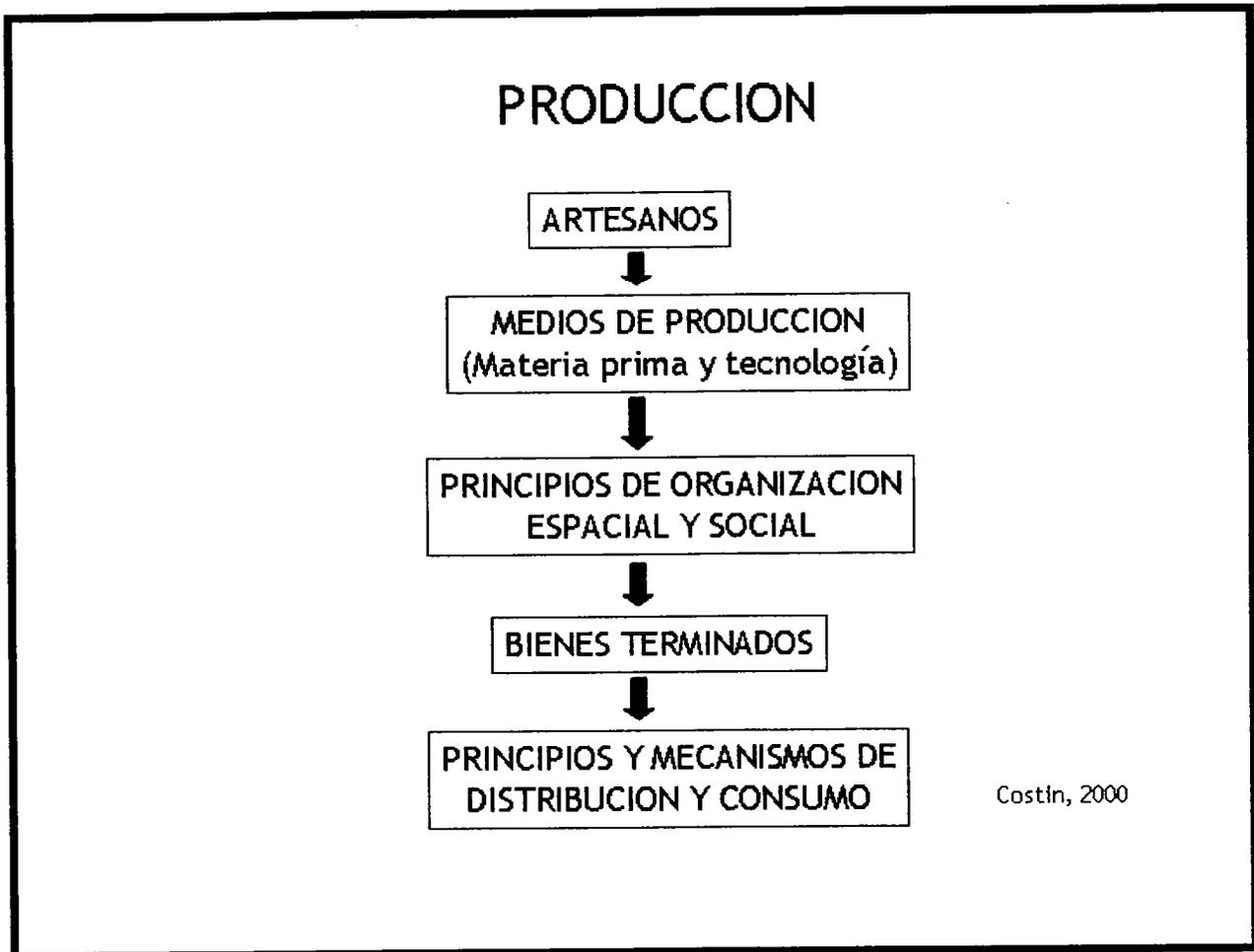


Figura 3. Componentes de la Producción (Costin, 2000).

Otros como Tite (1999), establece las siguientes etapas de producción cerámica [Fig.4]:

- 1) Producción tecnológica (selección, procuramiento y procesamiento de la materia prima, modelado, tratamiento de la superficie y cocimiento de la cerámica).
- 2) Especialización y organización de la producción.
- 3) Distribución.
- 4) Consumo (uso, mantenimiento, reparación, re-uso y último deshecho de la cerámica).

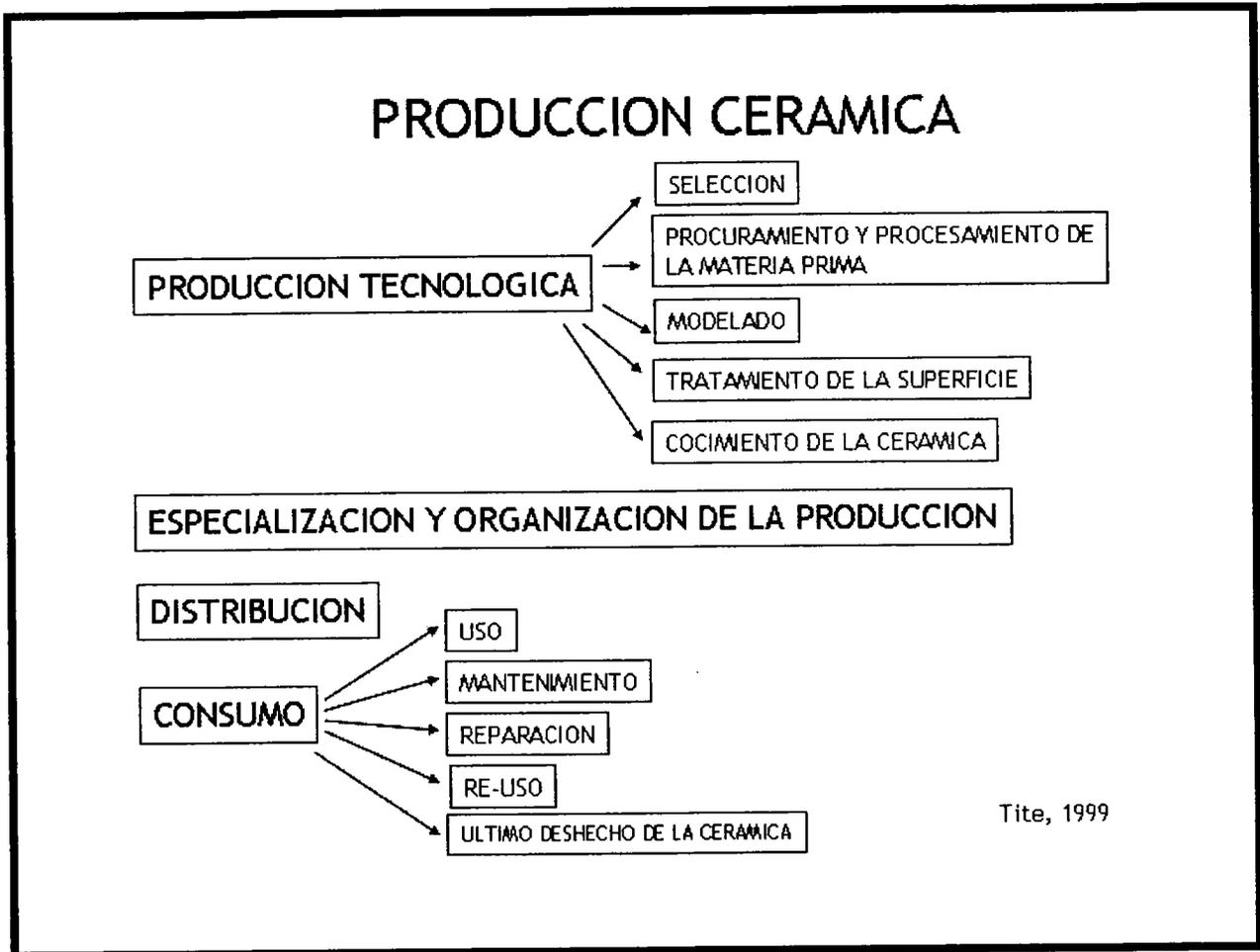


Figura 4. Etapas de la producción cerámica (Tite, 1999).

Sin embargo, uno de los esquemas más completos de las principales variables que integran el *Subsistema de Producción Cerámica*, es el que ha sido replanteado por Kolb (1989) en su esquema elaborado de la *Ecología Cerámica Holística* [Fig.5], propuesto por primera vez en el año de 1965 y cuyos componentes toman como referencia los establecidos por Shepard (1956) desde los años cincuenta, para ser retomados posteriormente por Rice (1984c) como elementos de su *Subsistema de Manufactura Cerámica*.

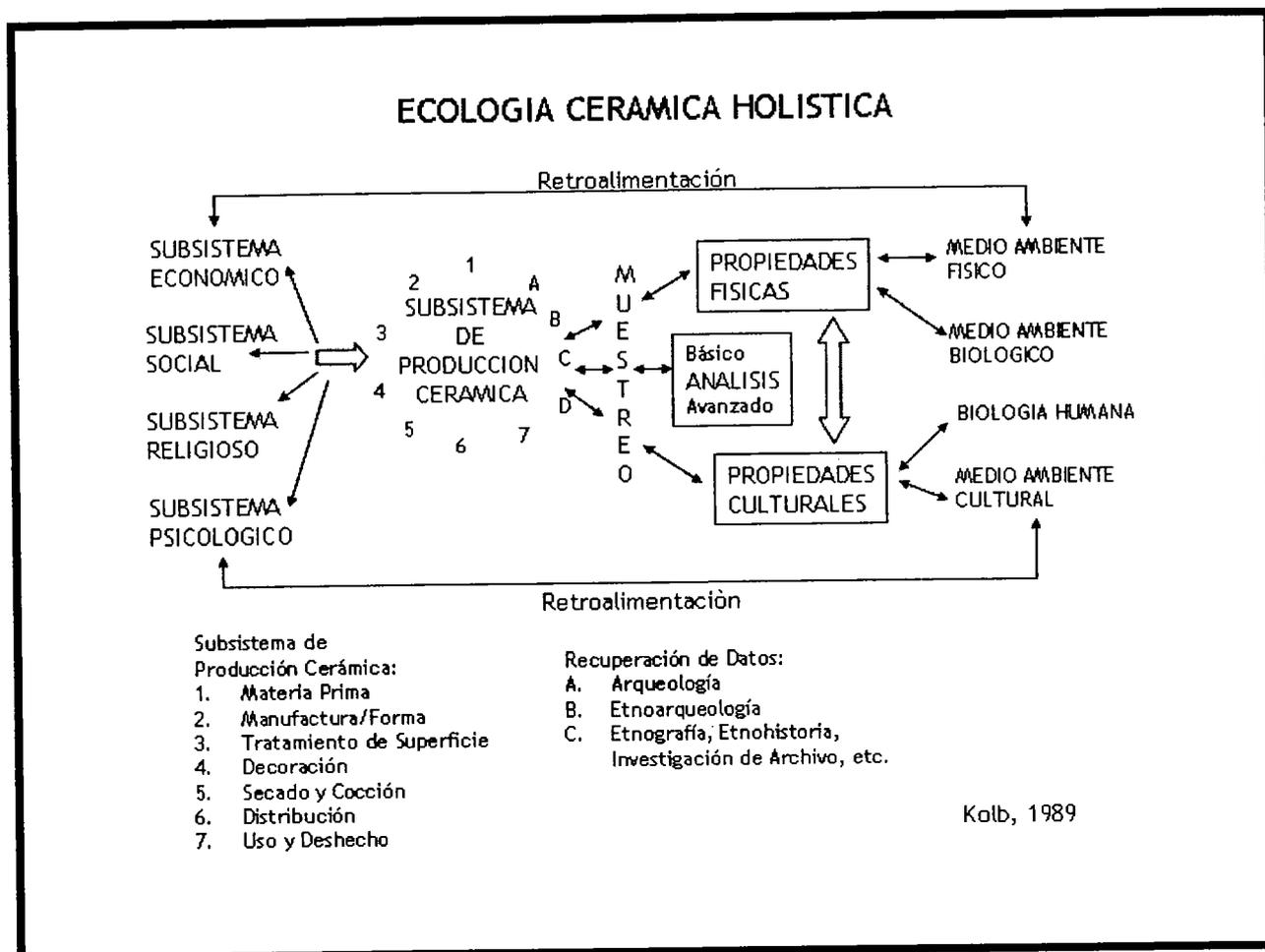


Figura 5. Esquema de la Ecología Cerámica Holística (Kolb, 1989).

En este *Subsistema de Producción Cerámica*, Kolb incluye siete variables que deben ser examinadas con relación a los análisis de cerámica arqueológica y/o de cerámica contemporánea:

- 1) Materia prima.
- 2) Manufactura / Forma.
- 3) Tratamiento de superficie.
- 4) Decoración.
- 5) Secado y Cocción.
- 6) Distribución.
- 7) Uso y Deshecho.

Kolb (*Ibid.*) propone asimismo, cuatro subsistemas más relacionados con este *Subsistema de Producción Cerámica*, que juegan roles significativos como actores y receptores, el *Subsistema Económico*, *Subsistema Social* y dos últimos que se unen a los anteriores llamados *Subsistema Religioso* y *Subsistema Psicológico/Conductual*. El *Subsistema Económico*, incluye las siguientes variables:

- 1) Eficiencia Económica y Destreza.
- 2) Recursos y Materia prima (con retroalimentación directa con la primera variable del Subsistema de Producción Cerámica).
- 3) Etapa de manufactura (con retroalimentación directa a la segunda variable del Subsistema de Producción Cerámica).
- 4) Distribución e Intercambio (relacionado a la tercera variable del Subsistema Social).

En tanto que el *Subsistema Social*, está conformado por tres variables:

- 1) Organización Social (organización sociocultural, organización de la producción, organización de los artesanos, características de los artesanos, como edad y sexo, entrenamiento de los artesanos, cambios en la organización, estatus y roles de los productores y consumidores).
- 2) Consideraciones Socioculturales (función y uso de las vasijas, vasijas domésticas/utilitarias en relación con las vasijas ceremoniales/rituales).
- 3) Consideraciones Sociopolíticas (comunidad de los artesanos en relación a otras comunidades y a su vez con unidades sociopolíticas más grandes, contactos externos, estabilidad o cambio demográfico).

En general, podemos decir que un estudio de la cerámica, no sólo debe considerar la clasificación del material mismo desde el punto de vista tipológico, pues esta es tan sólo una herramienta o un medio para un fin y no es el fin mismo, sino que es necesario considerar variables cerámicas relacionadas con las propiedades físicas de las vasijas o de la materia prima usada para su manufactura, así como variables socioculturales que se refieren específicamente a aspectos de la conducta humana y de la organización social del alfarero, como la función y uso de las vasijas, cambios en el uso o función de estas a través del tiempo y el espacio, circulación de estos bienes en una sociedad, organización de la

producción, procuramiento de recursos, interacciones de intercambio local y regional, reciprocidad y especialización artesanal (Rice, 1984b).

Para desarrollar este capítulo, hemos decidido elegir el esquema propuesto por Tite (1999) por considerarlo como un modelo que sintetiza ordenadamente las etapas de la producción cerámica de acuerdo a nuestros fines y que describiremos a continuación.

## 1.1. Producción Tecnológica

### 1.1.1. Materia Prima

La principal característica en esta primera etapa de producción tecnológica, es la existencia de condiciones ambientales favorables que permitan la presencia de yacimientos de arcillas como fuentes permanentes de materia prima, así como la cercanía y disponibilidad de tales recursos.

La materia prima para elaborar vasijas es la arcilla, que son producto de la descomposición de clases particulares de rocas. Por sus principales constituyentes, la arcilla es un silicato de aluminio hidratado ( $\text{SiO}_2 \text{ Al}_2\text{O}_3 \text{ H}_2\text{O}$ ), finamente cristalino, que se forma como resultado del intemperismo de los silicatos minerales tales como el feldespato, la piroxena y la anfíbola.

Desde el punto de vista químico, el porcentaje de los componentes de la arcilla – aluminio, silicio y agua-, varían considerablemente en diferentes clases de arcillas. La composición promedio de aluminio es de 39.4%, 46.6% de silicio y 13.91% de agua. Las propiedades distintivas de las arcillas, que son de importancia para la manufactura cerámica, resultan en gran parte de su composición y estructura química, la que generalmente está compuesta de dos clases de armazón. Cada uno de estos, se forma mediante el arreglo de dos de los tres componentes químicos de las arcillas, como son átomos de silicio combinados con oxígeno y átomos de aluminio combinados con varios de oxígeno o hidroxilos, los cuales existen como iones con cargas eléctricas que pueden ser entendidos sobre la base de la estructura de átomos individuales.

En el caso del arreglo de las partículas de la arcilla, el aluminio y el silicio son ambos cationes (iones positivos), por lo que el aluminio debe perder tres electrones para conseguir estabilidad química y eléctrica ( $Al^{3+}$ ) y el silicio debe perder cuatro ( $Si^{4+}$ ) hacia los átomos de oxígeno, necesitando dos electrones para completar su estructura externa ( $O^2$ ). La forma y el arreglo de los cationes de silicio y aluminio con el anión oxígeno o hidroxilo es diferente. El silicio se combina con el oxígeno para formar tetraedros individuales, que consisten de un átomo central de silicio ( $Si^{4+}$ ) con cuatro átomos de oxígeno equidistantes de él en los vértices del tetraedro. Los tetraedros están unidos por sus esquinas para formar una redícula hexagonal abierta [Fig.6].

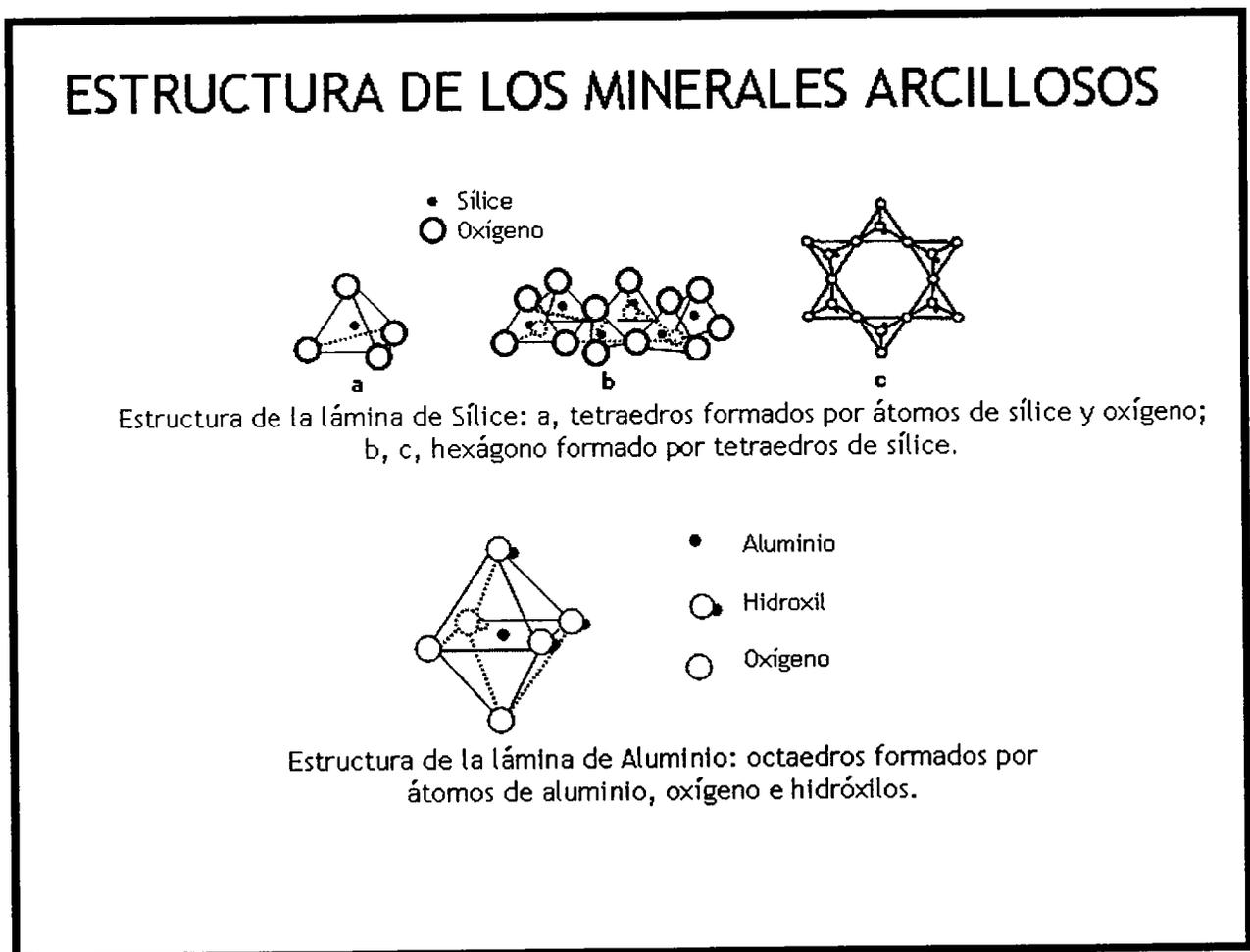


Figura 6. Estructura de los minerales arcillosos.

De manera similar, los cationes de aluminio forman octaedros individuales que consisten de un átomo central de aluminio, rodeado de dos átomos equidistantes de oxígeno

y cuatro hidroxilos. Debido a que el aluminio da solamente la mitad de una carga a cada una de las seis partículas que lo rodean, el octaedro se une a otros por su costado o lado a lo largo de sus doce esquinas, orientándose todas en un mismo sentido [ver Fig.6].

Mineralógicamente, la mayoría de los minerales arcillosos o grupos de minerales, se encuentran dentro de la categoría de los silicatos laminares, aluminosilicatos o filosilicatos, que son producto de la combinación del silicio con el aluminio (óxidos-hidróxidos) y que se diferencian por el ordenamiento de sus láminas. Así tenemos las arcillas de dos láminas, formadas por una de tetraedros de silicio y otra de octaedros de aluminio, que incluye al grupo de las Caolinitas y Haloisitas; las arcillas de tres láminas, formadas por una de octaedros de aluminio entre dos de tetraedros de silicio, que incluye al grupos de las Smectitas, Verniculitas e Ilitas; y las arcillas con las láminas mezcladas, en donde se encuentra el grupo de las Cloritas [Fig.7, Tabla 1] (Kerr, 1965; Herz y Garrison, 1998; Rice, 1987c; Mirambel y Lorenzo, 1983).

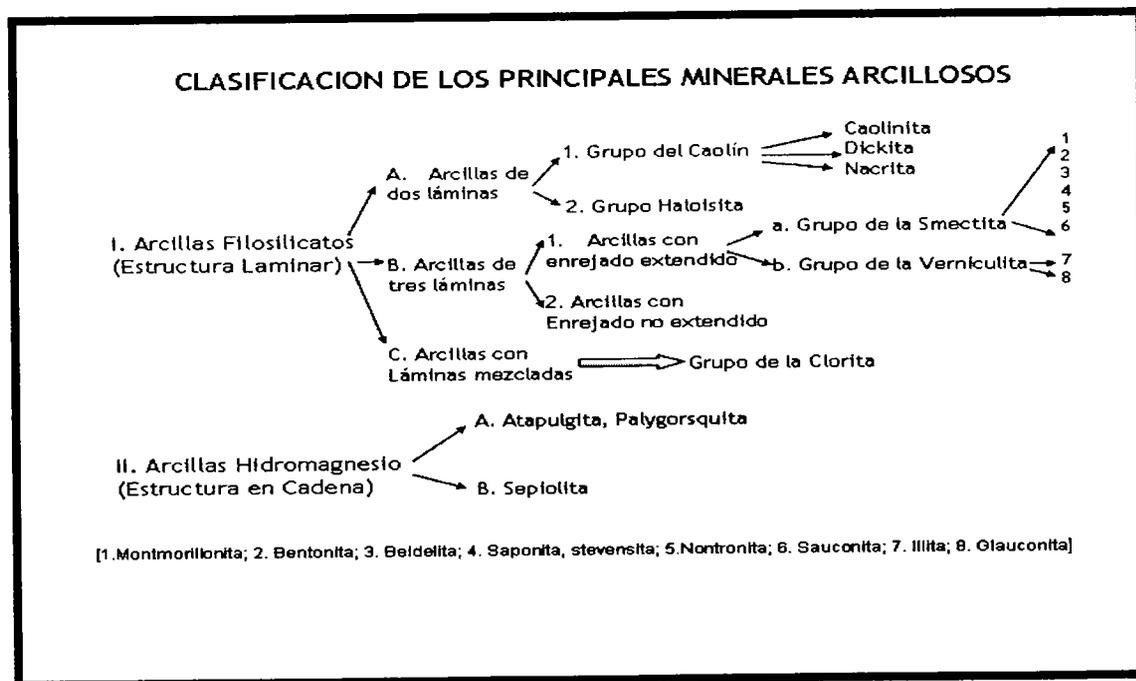


Figura 7. Principales minerales arcillosos (Kerr, 1965; Rice, 1987).

Tabla 1

Propiedades y características de algunos minerales arcillosos

MINERALES	CAOLINITA	SMECTITAS (MONTMORILLONITA)	ILLITAS	CLORITAS HIDRÓMICAS
PROPIEDADES				
COMPOSICIÓN QUÍMICA	$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$	(Mg, Ca). $Al_2O_3 \cdot 5SiO_2 \cdot nH_2O$	$KAl_2(OH)_2[AlSi_3(O,OH)_{10}]$	$(Mg,Fe)_5(Al,Fe^{2+})_2 Si_3O_{10}(OH)_8$
TIPO	Dos láminas.	Tres láminas extendidas.	Tres láminas no extendidas.	El grupo mineral llamado <i>clorita</i> , abarca un intervalo de modificaciones químicas con sus correspondientes variaciones ópticas. Esta forma de mica se encuentra la mayoría de las veces en cristales en forma de escamas con una birrefringencia anormal y un pleocroísmo verdoso. Hey (1954), en uno de sus estudios, indica 24 especies de clorita, aproximadamente. D. L. Lapham (1957) al estudiar la clorita crómica propuso una división fundamental generalizada del grupo de la clorita. Dicha división es la siguiente: - Corindonfilita - Proclorita - Clinocloro - Penninita
COLOR	De incoloro a amarillo pálido.	Rosa pálido, verdoso o incoloro.	De incoloro a pardo amarillento.	
FORMA	Aparece en masas de cristales finas en forma de mosaico, en venillas remplazando a los feldspatos y otros minerales, y también independientemente en forma de escamas. Algunas veces las plaquitas pequeñas presentan un contorno en forma de acordeón.	Masiva, agregados microcristalinos como la arcilla, en forma de trozos de vasijas rotas. Casi siempre aparece en cristales en escama extremadamente finos.	Se encuentra en escamas irregulares moteadas que pueden alternar con escamas de montmorillonita o caolinita.	
EXFOLIACIÓN	Perfecta en una dirección paralela a (001).			
RELIEVE	Bajo, $n >$ bálsamo.	Bastante bajo, $n >$ bálsamo.	Bajo, $n >$ bálsamo.	
BIRREFRINGENCIA	Débil, $n_g - n_a = 0.005$ . En secciones normales, da colores de interferencia grises y blancos.	Moderada, $n_g - n_a = 0.21$ . Aunque la birrefringencia es moderada, los cristales son, por lo general, tan delgados que los colores de interferencia, vistos en las secciones delgadas, apenas superan el segundo orden.	Bastante fuerte, $n_g - n_a = 0.030$ a $0.035$ , aunque los cristales, pequeños y delgados, no proporcionan colores superiores al segundo orden.	
EXTINCIÓN	El ángulo de extinción sobre (010) en relación con la base es de $1^\circ$ a $3 \frac{1}{2}^\circ$ .			
ORIENTACIÓN	Las trazas de exfoliación y los cristales son largolento.			
MACLAS	Parece ser que los diminutos cristales de caolinita no tienen maclas.			
FIGURA DE INTERFERENCIA	Por lo general, la caolinita tiene un grano demasiado fino para dar figura de interferencia. El plano axial es normal a (010) y casi paralelo a (100).	Los cristales individuales son generalmente tan pequeños y delgados que no se pueden conseguir figuras de interferencia.		
CARACTERÍSTICAS GENERALES	Se distingue por su bajo relieve y su débil birrefringencia. Se distingue mucho de la dichita por su ángulo de extinción más pequeño.	Los más característico de la montmorillonita es que tiene agregados microcristalinos en forma de trozos de vasijas rotas.		

YACIMIENTO	Se encuentra como un producto debido a la alteración producida por los agentes atmosféricos en las rocas ígneas y metamórficas, al descomponerse principalmente los feldespatos	La montmorillonita es el principal componente de la bentonita, que proviene de cenizas volcánicas. Es uno de los primeros minerales formados en las rocas del muro de los depósitos minerales.	La hidromuscovita es un componente muy abundante de pizarras o suelos. Se forma durante la alteración de minerales feldespáticos, biotita, moscovita y otros componentes.	
------------	---	--	---	--

En términos generales, la arcilla se define como un material terroso de grano fino que se vuelve plástico o maleable cuando se humedece, por lo que la principal propiedad de la arcilla y la que permite la fabricación de la cerámica es su plasticidad, característica que adquiere sólo cuando se mezcla con cierta cantidad de agua, por lo que el alfarero debe ser muy diestro en este aspecto para evitar añadir más agua de la necesaria e impedir que adquiera el grado de maleabilidad adecuado para poder modelar las piezas.

En la práctica, la consistencia más o menos plástica de una arcilla depende de su composición y de su fineza. Se llama arcilla magra, aquella que es muy poco plástica y que es difícil de modelar, el caso inverso es el de las arcillas grasa o pegajosas, las cuales tienen un alto grado de plasticidad (Rice, *Idem.*; Balfet, *et al.*, 1992).

Debido a que el origen geológico de las arcillas es muy variable, su composición física y química varía grandemente, por lo que no todas las arcilla pueden ser usadas para manufacturar cerámica, así que los alfareros deben asegurar que la arcilla sea suficientemente plástica para que pueda ser fácilmente modelada y que su contracción al momento de secarse no sea tan grande que pueda provocar fracturas o grietas en la vasija misma (Shepard, 1956; Rice, *Idem.*; Tite, 1999).

Generalmente, los dos factores más importantes que influyen en la plasticidad son el tamaño y forma de las partículas de arcilla. Estas son extremadamente pequeñas, generalmente menos de 2  $\mu\text{m}$  en diámetro y una proporción considerable de las partículas de arcilla más pequeñas se encuentran dispersas o suspendidas en otro material. Para obtener una buena arcilla, con el grado de plasticidad necesaria, el alfarero debe lograr un balance entre los minerales de la arcilla misma y el contenido de inclusiones no plásticas, y esto lo logra añadiendo desgrasante, que es un material mineral u orgánico como la arena,

fibra de plantas, ceniza volcánica, concha molida, roca pulverizada o cerámica misma, que corrige la tenacidad, incrementa la porosidad, reduce el desquebrajamiento, reduce el tiempo de secado, reduce la deformación en el secado y mejora las características de cocimiento; también se han incluido como desgrasante al pedernal calcinado, a la espina de esponja y las cenizas de cortezas (Nicklin, 1979). Ciertas arcillas contienen antiplásticos en su estado natural y, por lo tanto, no necesitan desgrasante, otras no cumplen con las características físicas requeridas y es necesario mezclar dos diferentes arcillas, además del desgrasante para lograr una buena calidad.

En cuanto a los métodos para obtener la arcilla, Nicklin (1979) ofrece tres formas de obtener la materia prima, aclarando que por lo general, la distribución natural de la arcilla de ningún modo hace referencia al lugar en donde se manufactura la cerámica. Estas formas son las siguientes:

- 1°. Por medio de alfareros que van de un lugar a otro, parando en donde hay materia prima y demanda para sus productos.
- 2o. Por medio de la importación y compra de arcilla, cuando la arcilla es un material relativamente voluminoso y difícil de transportar.
- 3o. Por viajes para búsqueda de arcilla, en donde el propósito es obtener materia prima de buena calidad apropiada para sus fines. Este tercer método, resulta ser el más común entre los que se dedican a producir cerámica, y debió haber sido asimismo la forma más apropiada para abastecerse de materia prima durante la época prehispánica.

Respecto al lugar en donde los alfareros obtienen la materia prima, generalmente se ha mencionado que éstos obtienen los recursos cercanos al lugar donde ellos trabajan, o bien cercanos a su localidad; sin embargo, no se puede determinar una distancia estándar pues muchos estudios etnoarqueológicos han demostrado que las estrategias de procuramiento de arcilla son complejas. Al respecto, Bishop *et al.* (1982) han propuesto cuatro estrategias, basado en evidencia arqueológica, para la explotación de depósitos menos puros y abastecimiento de arcilla como materia prima:

- a) No discriminatoria, en la cual son explotadas un amplio número de bancos de arcilla, sin mostrar preferencia por alguno de ellos.

b) Discriminatoria, en donde la explotación del recurso se concentra únicamente en fuentes de arcilla valoradas.

c) Especializada, cuyos recursos son reconocidos y explotados solamente por el alfarero a través de la distribución y características composicionales de las arcillas.

d) Compuestas, en donde el alfarero dispone de distintos recursos, de acuerdo a su conocimiento, para formar una pasta compuesta a base de arcillas mezcladas.

Por lo general, las distancias varían de un sitio a otro y, en algunas ocasiones dependerá del criterio del alfarero el tipo de arcilla que necesite de acuerdo a la clase de vasijas que vaya a elaborar. Arnold (1980), basado en literatura etnográfica, menciona algunas distancias que los alfareros requieren para obtener no sólo las arcillas, sino también los desgrasantes, los engobes y los pigmentos. Así tenemos que en 110 casos, la distancia que recorren para obtener la arcilla desde el lugar donde elaboran la cerámica es de menos 1 km a 50 km. De 31 casos para obtener el desgrasante, el rango varía de menos de 1 km a 24 km; para los engobes y pinturas, la distancia varía por debajo de los 800 km, debido a que este último es un material que es usado en cantidades significativamente pequeñas, en comparación con las arcillas y los desgrasantes, estos son adquiridos más bien por comercio que por extracción de alguna fuente. Años más tarde el mismo Arnold (1985), basado en otros estudios etnográficos, propuso el modelo del “umbral explotable” de producción cerámica, en el cual establece por unidad de tiempo y distancia dos umbrales respecto a la extracción y transportación de recursos de arcilla.

El primero de estos umbrales, es el “territorio de explotación preferido”, en el cual tanto las arcillas como los desgrasantes tienen un radio de 1 km o menos desde el lugar de producción. El segundo umbral se refiere al “máximo rango de explotación”, que es de 7 km para arcillas y de 6 a 9 km para desgrasante

Otro estudio etnográfico que muestra parámetros similares a los propuestos por Arnold (*Ibid.*), es el de Michael Deal (1988) en la comunidad maya tzeltal de Chanal, en donde los materiales mínimos requeridos para producir cerámica doméstica (arcilla, guijarros de calcita y leña), son obtenidos en cantidades variadas, dependiendo de la

estación del año, la distancia y la topografía del terreno hacia el recurso, el número de gente para coleccionar y el número de vasijas a producir. Los dos tipos de arcilla que utilizan y la leña necesaria, la obtienen en un área de 1 km de radio de la comunidad, mientras que la calcita en una distancia de 2 a 8 km de la comunidad.

Por su parte Rands (1988), ofrece a través de tres escenarios, una perspectiva arqueológica para maximizar funciones y minimizar esfuerzo en interpretaciones de producción cerámica, en donde puntualiza que ambos aspectos, en diferente grado, afectan tal proceso cerámico. El primer escenario se enfoca en el procuramiento de la materia prima. Las arcilla, el desgrasante y el combustible, todos de calidad aceptable para la manufactura de cerámica, son localizados en algunos casos, a grandes distancias de los centros de producción, lo que ocasiona un primer problema y limitante para maximizar funciones y minimizar esfuerzos. El segundo escenario incluye la posibilidad de intercambio cerámico. Los consumidores viven en un lugar en donde el combustible, las arcillas y el desgrasante para alcanzar una funcionalidad deseable de propiedades cerámicas, son localmente inaccesibles y puede ser obtenido sólo procurándolo a una gran distancia. El tercer escenario se reduce al intercambio. La cerámica, más que la materia prima, son intercambiados y/o comerciados.

Un aspecto más, que los alfareros deben tomar en cuenta en esta etapa de procuramiento de la arcilla es la calidad de la misma. La conformidad de las arcillas depende en cierto modo del método de preparación de la arcilla y del tipo de técnica a emplear, así como también de la clase de vasija a elaborar, pues el tamaño y función de estas determina las proporciones de ingredientes en la pasta. Esto significa que las vasijas de uso doméstico serán hechas de arcillas comunes, mientras que las vasijas que son destinadas a usos especiales, serán hechas de un tipo de arcilla de calidad superior debido a las características que estas requieren (Nicklin, 1979). Especialmente durante el periodo clásico maya, las pastas fueron cuidadosamente preparadas con combinaciones distintas de arcillas y desgrasante para las principales clases funcionales (Fry, 1981).

Por último, la variabilidad de las pastas cerámicas es una parte importante a considerar en esta etapa de producción tecnológica, pues esta se ve afectada por factores naturales y culturales (Costin, 2000; Arnold, 2000; Stark, *et al.*, 2000).

El primero de estos factores naturales que afecta la arcilla es la geología local y la topografía del terreno, en este caso, la variabilidad interna del depósito de arcilla, el número de fuentes y su distribución altera significativamente la variabilidad de la pasta, tanto desde el punto de vista químico como mineralógico (Costin, *Idem.*; Arnold, *Idem.*).

El segundo factor de tipo cultural, hace referencia a ocho diferentes variables de procuramiento:

1. *Percepciones del alfarero respecto a la calidad de la materia prima.* En este caso, la selección o el rechazo de la arcilla por parte del alfarero, afecta la variabilidad de la pasta en las vasijas elaboradas, la que es observada cuando esta es analizada por métodos analíticos.
2. *Patrón de asentamiento.* Se refiere al grado de dispersión de la materia prima sobre una amplia área dentro de un contexto geológico variado, en donde se encuentran asentadas de manera dispersa las casas de los alfareros.
3. *Energía requerida para obtener la materia prima.* Esta energía es medida a través de la distancia en kilómetros que los alfareros deben viajar para obtener la materia prima, o el tiempo que ellos toman para obtener sus recursos usando sus propios medios para transportarse; así tenemos que un km, parece ser la distancia preferida para la mayoría de las comunidades; tres km, para fuentes de desgrasante; cuatro km, para fuentes de arcilla y siete km, para arcillas y desgrasante. Esta última considera un total del 86% de las distancias para fuentes de arcilla y 91% de las distancias para fuentes de desgrasante. Atendiendo lo anterior, la variabilidad de la pasta se verá afectada en el caso de que el área en la que se obtiene la materia prima sea geológicamente variada, pues a una distancia de uno a siete km se podrá esperar que exista gran variabilidad en las pastas.

4. *Patrones de tenencia de la tierra.* Estos afectan la variabilidad de las pastas en la medida en que los agricultores prohíben a los alfareros extraer la arcilla de sus propiedades, ocasionando que estos procuren su materia prima en otros lugares.
5. *Creencias religiosas.* Este tipo de creencias locales pueden también estar relacionadas con la producción de objetos cerámicos, en el caso de que las fuentes de arcilla se localicen dentro de un área considerada como lugar sagrado, al que no se tiene acceso bajo el requerimiento de ofrendar algo para poder conseguir la materia prima necesaria.
6. *Necesidad de usar diferentes materias primas para diferentes usos, formas y tamaños de las vasijas.* Respecto a esta variable, Arnold (1971) menciona el caso de los alfareros de Ticul, Yucatán, en donde utilizan principalmente dos tipos de arcillas de acuerdo al tamaño de las vasijas.
7. *Contar con especialistas.* El desarrollo de especialistas de tiempo completo y la expansión de la producción origina que las fuentes de arcilla y desgrasante se expandan hacia otros lugares.
8. *Posibles cambios en las fuentes a través del tiempo.* Estos cambios hacen referencia a causas como procesos ambientales, agotamiento de la fuente por procesos de erosión y colapso de minas; propiedad privada de la tierra que limita el acceso a los yacimientos y agotamiento de la materia prima, las que de alguna manera se ven reflejadas afectando la variabilidad de las pastas.

#### 1.1.2. Preparación de la pasta

Shepard (1956) menciona como primer paso en la preparación, la prueba de calidad de la arcilla recolectada. Para determinar este aspecto, se examina la textura, plasticidad, disminución del secado y comportamiento en la cocción y se observan propiedades como la porosidad, resistencia, dureza, color, madurez en la temperatura y rango de vitrificación.

Las arcillas pueden ser usadas en su estado natural, sin sufrir modificación alguna, aunque por lo general, esta es procesada para hacerla conveniente a su uso, ya sea

removiendo material de la arcilla, añadiendo material a la misma o combinando ambos procedimientos (Shepard, *Ibid.*; Rice, 1987c). En el primer caso, se trata de triturar en un mortero o metate las partículas gruesas y separar las impurezas del resto de la arcilla (raicillas, hojas, guijarros) mediante flotación, filtración y lavado. En el caso contrario, cuando se trata de arcillas que presentan una textura extremadamente fina y pegajosa, deben ser modificadas añadiendo desgrasantes (inclusiones no plásticas) para reducir el encogimiento excesivo.

Tanto la arcilla como el desgrasante, deben ser molidos por separado y mezclarlos en seco, o bien, el desgrasante puede ser añadido después de que la arcilla está húmeda. La cantidad del desgrasante requerido, dependerá del encogimiento que sufre la arcilla al secarse, la cual es igualmente variable (Shepard, *Ibid.*; Rye, 1981; Sinopoli, 1991).

El análisis del desgrasante es de gran importancia en estudios arqueológicos, debido a que los materiales añadidos como desgrasante son por lo general elementos característicos de culturas y marcadores de tiempo, por lo que pueden ser además considerados como indicadores para fechar sitios y definir relaciones de comercio e intercambio (Rice, *Ibid.*).

### 1.1.3. Forma

Se refiere al proceso de modelar las vasijas a través de la preparación de una mezcla a base de arcilla y desgrasante llamada pasta, o bien, mezclando diferentes arcillas con el desgrasante para asegurar una pasta de óptima calidad (Arnold, 2000; Tite, 1999).

Entre los métodos y técnicas que existen para dar forma a las vasijas están las siguientes (Balfet, *et al.*, 1882; Shepard, *Ibid.*; Mirambel y Lorenzo, 1983):

1. Modelado.- elaboración de la forma sirviéndose de pedazos de arcilla que se obtienen a partir de una masa y que se adhieren los unos a los otros. Por lo general, estos pedazos en forma de rollo están dispuestos en forma de círculos superpuestos (enrollado anular) o en espiral (enrollado espiral). Los utensilios empleados en esta técnica son las manos, raederas de madera, huesos, paletas, etc.

2. Moldeado.- elaboración de la forma por medio de un molde, convexo o cóncavo, que se recubre con una capa de pasta. Esta técnica se emplea tanto para la fabricación de vasijas como de figurillas o de objetos pequeños. En el caso de las primeras, el moldeado puede ser efectuado en una sola operación (vasijas de forma abierta) o en dos partes que se pegan una a la otra (vasijas de forma cerrada). En el caso de las figurillas y de objetos pequeños, se utiliza un solo molde, que puede ser de cerámica, arcilla cruda, madera o yeso.
3. Torneado.- elaboración de la forma a partir de una porción de pasta, por medio de la fuerza centrífuga desarrollada gracias a un movimiento circular rápido. El instrumento que hace posible esta técnica se denomina “torno de alfarero”, en el que las manos ejecutan la mayor parte del trabajo. El movimiento puede obtenerse de varias maneras:
  - a) Movimiento continuo con las manos.
  - b) Movimiento continuo con el pie sobre una rueda unida por un eje a la superficie de trabajo (torno de pie).
  - c) Lanzamiento de un volante, cuya masa conserva el movimiento de la misma manera que un trompo.
  - d) Con un falso torno, que es un instrumento giratorio con una velocidad insuficiente para dar forma a la arcilla por fuerza centrífuga. Este se utiliza principalmente como un complemento de la fabricación, para igualar una forma elaborada con otro procedimiento, o para efectuar el trazado de una decoración.

#### 1.1.4. Tratamiento de Superficie

El tratamiento que se le aplica a la superficie de las vasijas como acabado, funciona en algunas vasijas también como elemento decorativo, y en la gran mayoría de las ocasiones, permite reducir la permeabilidad de líquidos en la vasija (Tite, 1999). Así como hay diferentes métodos para modelar vasijas, existen diversas técnicas para tratar la superficie de las mismas antes de secarlas y cocerlas. Estas incluyen el alisado, pulido y raspado con modificaciones en la superficie a base de incisión, excisión, grabado, impresión, estampado o impresión simple, impresión con rodillo, impresión de mecedora, y

decoración corrugada. Generalmente se aplica un revestimiento a la superficie, que puede ser engobado, decoración con grafito, revestimiento rugoso, ahumado, vidriado y, finalmente la aplicación de pigmentos minerales para dar color a las superficies produciendo vasijas bicromas y policromas y, tratamientos post-cocción con un revestimiento orgánico (Tite, 1999; Rice, 1987; Balfet, *et al.*, 1992). Estas técnicas pueden aplicarse de manera individual o combinando más de una técnica en una sola vasija de acuerdo al uso y función a la que fue destinada.

#### 1.1.5. Procedimientos de cocción

La cocción es la operación que consiste en someter un objeto elaborado con pasta arcillosa, a una temperatura suficiente para producir una transformación irreversible de deshidratación. Una vasija es sometida a cocción, cuando está completamente seca, procedimiento que puede durar desde días a semanas de acuerdo a las condiciones ambientales que prevalezcan, pues estas son expuestas al sol para secarse; por lo que en climas fríos o lluviosos las vasijas tardan en lograr este estado, mientras que en climas secos y cálidos el tiempo de secado se reduce considerablemente.

La cocción provoca diversas transformaciones de acuerdo a la temperatura alcanzada, a la atmósfera misma de cocción y a la naturaleza de la arcilla. El tiempo de cocción asimismo, dependerá entre algunos factores, del combustible empleado, pues este es un recurso esencial en el proceso de producción cerámica que requiere un uso selectivo, ya que estos causan efectos diferentes en las propiedades de las vasijas que se están cociendo.

Shepard (*Ibid.*), menciona que la máxima temperatura alcanzada en cocción al aire libre se extiende de 500° a 900° C, con una alta proporción en el rango de 600° a 800° C, en un tiempo promedio de 20 a 30 minutos. Debido a las condiciones, la cocción raramente alcanza una oxidación completa. En el caso de cocimiento en hornos, el tiempo se incrementa a una hora o tal vez más para alcanzar la máxima temperatura, que se extiende

en un rango de 600 a 1000° C, con una alta proporción en el rango de 750 a 950° C. En este caso, la oxidación es completa puesto que la atmósfera de cocción puede ser controlada.

## 1.2. Especialización y Organización de la Producción

Los términos de manufactura y producción cerámica, aunque pareciera que tienen significados similares, son dos conceptos totalmente diferentes que es necesario aclarar antes de abordar el tema de la especialización y de la organización de la producción. La *Manufactura Cerámica* se refiere al solo acto de fabricar, mientras que la *Producción Cerámica* hace referencia a la forma de organización social y económica en la cual la manufactura cerámica se lleva a cabo, en donde el estudio de la especialización aparece como el tópico de mayor interés (Rice, 1996b).

Recordemos que en la década de los ochentas, como ha sido mencionado con anterioridad, los estudios se encaminaron en dedicar una gran atención a la manufactura cerámica, esto es, a estudiar los procedimientos o técnicas para elaborar cerámica, profundizando en el arreglo social y económico que está implícito en la práctica de esta actividad, por lo que el interés por los estudios de producción cerámica, aparecen así inmersos en un amplio contexto social y político en el cual se toman las decisiones de manufactura muy ligadas a patrones de distribución y consumo (Rice, 1987a).

La mayoría de los estudios sobre la producción cerámica, se han asociado a categorías como la organización de la producción misma y el desarrollo de la especialización como resultado de una forma de organizar la producción. Ambas categorías son importantes en la medida en que causan implicaciones en la producción de excedente para intercambio y para el surgimiento de formas complejas de organización social y política.

Costin (1991) de la misma manera, hace una diferencia entre los conceptos de “producción” y “especialización”, considerando la primera como la transformación de la

materia prima y/o de los componentes usados en el objeto mismo y la especialización como la manera de organizar esta producción.

Para entender la organización de la producción, es necesario revisar ciertos aspectos del proceso de producción misma, como son la distribución de la materia prima, la naturaleza de la tecnología y la destreza y adiestramiento del alfarero (van der Leeuw, 1977).

Cuando no existen evidencias directas para reconstruir la organización de la producción, como son los talleres de producción cerámica, arcilla y otras materias primas sin cocimiento, moldes, herramientas de trabajo y hornos; se debe inferir el modo de producción a partir de la cerámica misma, considerando de esta forma el grado de estandarización, los requerimientos de trabajo, el nivel de tecnología y el patrón de distribución (Tite, 1999).

Por otro lado, el estudio de una producción especializada como uno de los aspectos que derivan de la organización de la producción, involucra una serie de preguntas teóricas y metodológicas como las siguientes:

- ¿Cuáles son las condiciones ambientales y sociopolíticas de la especialización?
- ¿Cuál es la naturaleza de la evidencia para una producción especializada?
- ¿Qué criterios pueden ser usados para identificar una producción especializada y/o los productos de los especialistas?
- ¿Por qué ciertas clases de especialización aparecen en ciertas partes de una región y no en otras?
- ¿Por qué cuando hay diversas comunidades implicadas en el mismo producto artesanal, cada una debe tener su propia especialidad distintiva?
- ¿Cómo puede la evolución de la especialización artesanal ser encajada en esquemas generales de evolución cultural?

- ¿Cuáles son las implicaciones de especialización de medio tiempo versus especialidad de tiempo completo y cómo pueden ser diferenciadas arqueológicamente?
- ¿Es el control de la producción especializada centralizada o descentralizada?

En 1981, Rice trató de dirigir estas preguntas con referencia a la producción cerámica, proponiendo un modelo de ensayo respecto a la evolución de este tipo de producción, en el cual plantea esta secuencia evolutiva en cuatro pasos con sus respectivas implicaciones de prueba (Rice, 1981):

Paso 1. Nivel de no-especialización a pre-especialización de producción cerámica.

Paso 2. Etapa de especialización incipiente.

Paso 3. Especialización en la producción de la elite.

Paso 4. Estandarización de la conducta de los alfareros y de los productos en sociedades estratificadas.

Diez años más tarde, Rice (1991) retoma el tema de la evolución de la cerámica especializada, sugiriendo cuatro categorías o manifestaciones arqueológicas de especialización:

1° Especialización del recurso, en donde se usó materia prima específica en la producción de diferentes tipos de cerámica.

2° Función o especialización del producto, en donde cada grupo de alfareros se concentra sobre un tipo de vasijas.

3° Especialización del sitio, en donde una comunidad particular dedica una gran parte de su energía productiva a la producción cerámica.

4° Especialización del productor, en donde el alfarero se convierte en un especialista confiable de la producción cerámica como medio de subsistencia y con un incrementado nivel de destreza.

Costin (1991) por su parte, y llegando a propuestas similares que Rice (*Ibid.*), distingue dos aspectos que caracterizan a la especialización y que requieren ser consideradas en este tipo de estudios:

1. Grados de especialización, tomando como parámetro el hecho de que un producto que tiene un alto número de productores con relación a los consumidores, tendrá un bajo grado de especialización, mientras que un producto que tiene relativamente pocos especialistas en proporción a los consumidores tendrá un alto grado de especialización.
2. Formas en las que puede ser organizada la especialización, cuyo interés ha derivado en la propuesta de diversas terminologías sobre el tema.

El interés por profundizar más en el estudio de este tema, derivó en la proposición de diversas tipologías y terminologías respecto al origen de una producción especializada, basadas en dos de los cuatro parámetros que caracterizan la organización de la producción cerámica. Estos cuatro parámetros son los siguientes (Costin, *Ibid.*):

- ♦ Contexto, refleja la naturaleza de la demanda de un bien particular. (Alfarero independiente o enlazado a un grupo de la elite).
- ♦ Concentración, describe la relación espacial entre productores y consumidores. (Producción dispersa o concentrada).
- ♦ Escala, considera el tamaño de las unidades de producción y las relaciones sociales entre los alfareros. (Unidades pequeñas o a gran escala).
- ♦ Intensidad, describe la cantidad de tiempo de los productores individuales para producir bienes con relación a otras tareas económicas. (Alfareros de medio tiempo o de tiempo completo).

Entre las tipologías propuestas sobre producción especializada y que han sido citadas con mayor frecuencia están las de van der Leeuw (1977, 1981), Peacock, (1981) y la de Costin (1991), todas basadas sobre los parámetros de escala e intensidad de la producción.

van der Leeuw (1977, 1981), propone seis tipos de organización productiva especializada:

1. Producción doméstica
2. Industria individual
3. Industria doméstica

4. Talleres domésticos
5. Industria aldeana
6. Industria a gran escala

Peacock (1981) por su parte, concentra su tipología en siete apartados:

1. Fábrica
2. Manufactura
3. Talleres nucleados
4. Talleres individuales
5. Industria doméstica
6. Producción militar
7. Producción estatal

Por último Costin (1991), elabora una tipología multidimensional de producción especializada, basada en los cuatro parámetros que caracterizan la organización de la producción. Cada uno de los tipos de producción especializada propuestos, es relacionado con los parámetros respectivos [Tabla 2].

Tabla 2

Tipología multidimensional de producción especializada básica sobre los cuatro parámetros que caracterizan la organización de la producción: Contexto, Concentración, Escala e Intensidad

	CONTEXTO		CONCENTRACIÓN		ESCALA		INTENSIDAD	
	ENLAZADO	INDEPENDIENTE	NUCLEADO	DISPERSO	TRABAJO	BASADO EN PARENTESCO	MEDIO TIEMPO	TIEMPO COMPLETO
ESPECIALIZACION INDIVIDUAL		X		X		X	(X)	(X)
TALLER DISPERSO		X		X	X			X
ESPECIALIZACION EN COMUNIDAD		X	X			X	(X)	(X)
TALLER NUCLEADO		X	X		X			X
TRABAJO CORVEE DISPERSO	X			X	(X)	(X)	X	
DEPENDIENTE INDIVIDUAL	X		(X)			(X)		X
TRABAJO CORVEE NUCLEADO	X		X		X		X	
TALLER DEPENDIENTE	X		X		X			X

Costin, 1991, basado en Costin 1986

El estudio de estos parámetros o categorías nos ha llevado a cuestionar el proceso de estandarización en la producción cerámica como una consecuencia de la especialización misma (Benco, 1988; Costin, *Ibid.*; Rice, 1987c), siendo los dos aspectos más importantes, la intensidad y la escala. La intensidad ha sido vista como una actividad exclusivamente económica relacionada con la producción y la escala, como una medida aproximada de la fuerza de trabajo requerida y que se relaciona con la producción total y el tamaño del espacio físico del área de producción (Rice, 1987).

### 1.2.1. Estandarización

La estandarización se refiere a la reducción en la variación del producto y está generalmente calculada en términos de atributos métricos, características fisicoquímicas o energía invertida en la manufactura de la vasija.

Partiendo de que la especialización nos lleva a una producción estandarizada de la cerámica, las hipótesis relacionadas con este aspecto son planteadas como un indicador mismo de la intensidad y escala de producción. Este proceso, puede ser reconocido a través de la comparación de complejos cerámicos y de la disminución de la variabilidad en diversos atributos, que incluye a la tecnología, tratamientos decorativos o de superficie y atributos morfológicos o dimensionales (Rice, 1996b), mostrando una reducida variabilidad química y mineralógica en la materia prima y por lo consiguiente una gran homogeneidad en las pastas. Por lo que uno de los argumentos usados comúnmente para establecer la presencia de especialización, es la intensificación de un gran número de productos altamente estandarizados, que son interpretados como objetos de una producción única o de un número limitado de unidades de producción.

Para estudiar la estandarización, debemos distinguir entre los atributos que reflejan la función de las vasijas y aquellos que reflejan la organización de la producción. Costin y Hagstrum (1995), reconocen dos tipos de atributos: los *intencionales*, que son controlados conscientemente por los alfareros y que incluye las propiedades tecnológicas, morfológicas y estilísticas que caracterizan la función de las vasijas y, los atributos *mecánicos*, que son

aquellos que introducen involuntariamente los alfareros en su trabajo y que están relacionados con el nivel y tipo de tecnología de producción empleada, habilidad, destreza, entrenamiento, control de calidad, eficiencia y conducta ideosincrática y que de alguna manera reflejan directamente la organización de la producción.

Arnold (2000), es uno de los que se ha cuestionado la relación entre la pasta y la producción en los siguientes términos: ¿el análisis de pastas cerámicas realmente indica a los arqueólogos el grado de especialización?, ¿la variabilidad en las pastas cerámicas indica diferencias en la organización de la producción?, ¿la evolución de la producción permite la estandarización de pastas cerámicas?, ¿el control de la elite sobre el acceso a recursos permite una variabilidad reducida en pastas cerámicas?. Por lo que ha relacionado la estandarización de la pasta hipotéticamente a tres transiciones potenciales en el establecimiento y desarrollo de la producción cerámica especializada:

- La transición de producción no especializada a especializada sucede cuando los alfareros comienzan produciendo ollas para su distribución fuera de sus propias casas.
- La destreza incrementada y la rutina permitirá una tecnología altamente eficiente y como resultado una estandarización de la producción cerámica.
- El estado u otra elite apoderada tomará el control de la producción en algunos casos y acceso restringido a los recursos.

Así como Dean Arnold (*Op. cit.*), Philip J. Arnold III (1991) anteriormente había cuestionado la relación de la estandarización cerámica y la escala de producción, probando con datos etnoarqueológicos de alfareros de la Sierra de los Tuxtlas, Veracruz, que la estandarización no es una característica necesaria ni suficiente de la fabricación especializada.

Arqueológicamente, la homogeneidad del producto está a menudo asociada con producción especializada a gran escala, mientras que un producto menos estandarizado indica manufactura cerámica en pequeña escala (Feinman, 1985; Rathje, 1975), sin embargo, la estandarización puede resultar también de una variedad de condiciones que no se encuentran directamente relacionadas con la organización de la producción (Costin,

1991; Costin y Hagstrum, 1995), como sería la costumbre del productor y consumidor que limita de alguna manera el rango de productos aceptables y ayudar a promover la estandarización de la vasija (Reina y Hill, 1978), la naturaleza conservadora de los alfareros (Rice, 1984a), su destreza y entrenamiento (van der Leeuw, 1977), así como la geología de la región.

### 1.3. Distribución

Tanto la distribución como el consumo, informan sobre el contexto social, económico y político de la producción. En lo que respecta a la distribución, su logística identifica la manera en la cual los productores aseguran la materia prima y transfieren los bienes acabados a sus consumidores. Las estrategias de distribución, se enfocan sobre el control directo e indirecto del traslado de recursos a través de la movilización y redes de intercambio y han sido descritas en términos de tres categorías: *reciprocidad*, *redistribución* e *intercambio* (Polanyi, 1957; Sahlins, 1972).

La reciprocidad, es algunas veces caracterizada de acuerdo a la distancia social de los participantes como reciprocidad balanceada, esto es, entre individuos de relativamente igual estatus y ha estado asociada con sociedades igualitarias (Polanyi, *Ibid.*; Rice, 1987c; Foias, 1996).

La redistribución en teoría, tiene como componentes los bienes mancomunados y la centralidad y, en una forma idealizada toma lugar en relaciones relativamente formalizadas, a menudo dentro o entre grupos en los cuales son acumulados los bienes, trasladándolos apropiadamente a un punto central y luego recolocándolos en otro lugar fuera del centro (Rice, *Ibid.*; Foias, 1996). La movilización o apropiación de bienes y servicios por y para una entidad independiente, es uno de los tipos de instituciones manipulados por medio de la redistribución que ha sido identificado por Earle *et al.* (1977) y sólo existe en sociedades jerárquicas o estratificadas.

El término intercambio, es usado algunas veces en un sentido general para definir cualquier proceso por el cual los bienes son movidos de mano en mano, en correspondencia por algún otro bien o servicio. A diferencia de la reciprocidad y redistribución, el intercambio se refiere al mercado o intercambio de mercado, es impersonal y no se enfoca a las relaciones sociales entre individuos (Tite, 1999).

Las estrategias de distribución se enfocan sobre el control directo e indirecto del traslado de recursos, a través de la movilización y redes de intercambio. Las relaciones entre la producción y el traslado de bienes han sido consideradas asimismo, como indicadores para entender la evolución de sistemas políticos. En este sentido, se ha enfatizado el rol que el comercio a larga distancia y el control de los sistemas de intercambio juegan en el surgimiento de una autoridad política centralizada (Brumfiel y Earle, 1987). Tanto la producción como la distribución pueden ser usados por elites para acumular recursos y ejercitar el control sobre sus respectivas poblaciones. La circulación y el control de bienes de lujo, fueron cruciales para desarrollar, definir y expandir las redes políticas, tanto regionales como suprarregionales, en este sentido, el movimiento de bienes de lujo es un mecanismo que define las redes de identidad social entre las elites, suministrando una red en la cual los bienes son movidos para una asistencia mutua y una alianza social (Hirth, 1996).

Kenneth G. Hirth (*Ibid.*), menciona cuatro estrategias de intercambio como la base para un desarrollo político:

1. Distribución de la elite, la cual consiste de dos partes: a) la movilización y acumulación de recursos por un individuo o institución central y, b) la dispersión de estos recursos de la población a través de entretenimientos públicos u otros medios institucionales.

2. Intercambio interregional, se refiere al intercambio entre socios comerciantes o instituciones recíprocas, localizadas en regiones adyacentes o en entidades políticas vecinas.

3. Sistema de eslabones, intenta definir la amplia matriz de interacciones interregionales y eslabones de varios sistemas políticos diferentes.

4. Sistemas de tributo/movilización, se refiere a la colección de materia prima y de productos terminados sin considerar un cálculo directo y medible de bienes y/o servicios del grupo contribuyente.

Otro modelo de distribución cerámica a base de relaciones sociales, es propuesto por Rice (1987c), en donde considera las siguientes alternativas que conducen a la distribución:

- a) Los consumidores viajan hacia el alfarero.
- b) Los alfareros viajan hacia los consumidores.
- c) Tanto el alfarero y el consumidor viajan a una tercera localidad.
- d) La cerámica es intercambiada a través de un mediador.
- e) El alfarero toma sus bienes hacia alguna agencia central que le asigna bienes en calidad de intercambio.

Una de las tipologías más aceptables para las Tierras Bajas Mayas, es la propuesta por Robert Fry (1979), quien estudiando vasijas de servicio del periodo Clásico Tardío de Tikal, describe una tipología de sistemas de intercambio a base de siete tipos de distribución, especificando en cada uno de estos, cómo los bienes producidos por un centro productor pueden ser adquiridos de acuerdo a un patrón de distribución espacial: 1) Zona de abastecimiento; 2) Intercambio de regalos; 3) Redistribución centralizada simple; 4) Mercado centralizado simple; 5) Mercado no centralizado; 6) Redistribución compleja y 7) Mercado complejo [Tabla 3].

En el estudio de la distribución, es necesario considerar variables tales como el rango del movimiento de los bienes, la cantidad de cada uno de los bienes intercambiados, el lapso de tiempo del intercambio, la dirección e intensidad del flujo de intercambio, el grado de centralización de la distribución y la complejidad total del sistema.

Un último aspecto a tratar en el tema de la distribución, es el traslado de los bienes producidos, esto es, la distancia entre los productores y consumidores, pues la distribución puede verse afectada y alterar el proceso de esta transacción, por aspectos como la

transportabilidad del producto y la vida efectiva del mismo que consiste en la frecuencia de su uso, la tasa de rompimiento, los patrones de re-uso y finalmente, su desecho después del rompimiento.

Tabla 3  
Tipología de Sistema de Intercambio

TIPO DE INTERCAMBIO	DEFINICION	PATRON DE DISTRIBUCION ESPERADO DE LOS OBJETOS PRODUCIDOS POR UN CENTRO
I. Zona de Abastecimiento	Intercambio único entre el productor y el consumidor en el lugar de producción o uso.	Distribución de objetos altamente localizados; dominan las colecciones cercanas al centro de producción.
II. Intercambio de Regalos	Intercambio sencillo entre dos personas, por lo general estructurado en una compleja red de relaciones de intercambio.	Distribución dispersa; restringida con los límites del sistema de intercambio; baja correlación entre la frecuencia de las colecciones y la distancia geográfica.
IIIA. Redistribución Centralizada Simple	Mancomunidad y redistribución de objetos por una persona o institución centralmente localizada.	Extensión determinada por deseabilidad y portabilidad de objetos; frecuencia más alta por lo general dentro de sistemas distantes; las frecuencias en el sistema aparecen aleatorias; no hay correlación con la distancia geográfica.
IIIB. Mercado Centralizado Simple	Intercambio a través de un simple mercado centralmente localizado.	Distribución dispersa; limita con sistemas de mercado; correlación más alta entre la distancia y la frecuencia en las colecciones; frecuencias similares en todas las colecciones dentro del área de mercado.
IV. Mercado No Centralizado	Intercambio a través de una serie de mercados locales de pequeña escala sin sistematización del sistema de mercado en una región.	Alta concentración entre la frecuencia y la distancia geográfica; frecuencias similares en toda la colección dentro de cada una de las áreas separadas de mercado – distribución graduada.
VA. Sistema de Redistribución	Mancomunidad y redistribución de objetos en varios niveles de un sistema redistributivo jerárquico.	Aleatoriedad total similar a IIIA pero con gran similitud entre las colecciones de sistemas redistributivos localizados.
VB. Mercado Complejo	Intercambio a través de series jerárquicamente organizadas de mercados locales y regionales de diferente escala.	Similar a IIIB pero con similitudes más grandes de colecciones desde la misma área del mercado localizado; áreas de mercado vecinas medianamente similares en frecuencias.

Robert Fry, 1979

#### 1.4. Consumo

Los patrones de consumo caracterizan la demanda para el producto, por lo que si no hay demanda de vasijas, no hay producción cerámica y por lo tanto no hay desarrollo de actividad artesanal; si la demanda es limitada, permite un mínimo de producción y por lo tanto limita su desarrollo como una actividad de tiempo completo; pero si la demanda es grande, se amplifican los mecanismos, intensificando la producción cerámica y por lo consiguiente su evolución hacia una actividad de tiempo completo (Arnold, 1985).

La naturaleza de la demanda, define la función de los productos bajo estudio y los roles de la gente que los usó. Así tenemos, que hay producción y consumo de bienes utilitarios y producción y consumo de bienes de prestigio. Los primeros, tienen un tiempo de vida más corto, y son usados para almacenar, preparar alimentos, cocinar, servir y beber y los segundos, que aunque también cumplen la función de almacenar o servir alimentos, son distribuidos principalmente como regalos para incrementar futuros beneficios o establecer lazos entre grupos sociales o bien, distribuidos como objetos de prestigio para mostrar sucesión o poder, por lo que su periodo de vida es más largo (Tite, 1999; Costin, 2000; Domínguez, 1994b).

La demanda de las vasijas cerámicas, resulta ser entonces el producto de la función de diversos factores relacionados con el uso de las mismas, como sería la necesidad de consumo por parte de la población misma; las ventajas tecnológicas y utilitarias de formas particulares de vasijas para cumplir determinadas funciones; la tasa de quebrantamiento de las vasijas cerámicas; el tamaño, densidad y crecimiento de las poblaciones; el grado en el cual los objetos cerámicos se encuentran relacionados a subsistemas ideológicos y sociales de cultura y, la presencia de sistemas distributivos de los bienes terminados, que en su conjunto, dirigen el flujo de canales de información de la cerámica y su beneficio en las manos de los consumidores (Arnold, *Ibid.*).

Los aspectos referentes a la producción tecnológica que han sido descritos en este capítulo, se han presentado como información previa para entender las implicaciones de un proceso de producción cerámica, ya que consideramos que es necesario conocer el aspecto tecnológico de este proceso, para finalmente ofrecer propuestas de modelos de especialización y organización de la producción, así como patrones respecto a la distribución y consumo de estos bienes.

Para definir algunos aspectos relacionados con la especialización, la organización de la producción, la distribución y el consumo de la producción cerámica en el estado regional de Calakmul, se tomarán como referencia algunos de los modelos propuestos por estudiosos del tema que han sido expuestos en el presente capítulo, con la finalidad de

estudiar su aplicabilidad en los procesos culturales de esta entidad política o bien, proponer nuevos modelos sobre la base de los ya existentes, de acuerdo a la información que ha proporcionado el estudio cultural y de las características composicionales de la cerámica y de las arcillas desde el punto de vista químico, así como el papel que desempeñaron estos bienes en el desarrollo social y político de Calakmul durante el periodo clásico.

## CAPITULO 2

### 2. ESTUDIOS ARQUEOLOGICOS SOBRE PRODUCCION CERAMICA EN EL AREA MAYA

#### 2.1. México

##### 2.1.1. Palenque

El estudio analítico más temprano realizado sobre producción cerámica, fue el de Robert Rands y Ronald L. Bishop en la región de Palenque, Chiapas (Rands y Bishop, 1980; Rands, *et al.*, 1979).

Geográficamente, la región de Palenque presenta un abrupto contraste en la topografía de su terreno, contando con distintas macrozonas (llanura inundable del Usumacinta, llanura intermedia y sierras bajas). Esta característica medioambiental ha sido considerada como un factor que puede alterar la producción cerámica en diferentes momentos, ya sea desde la obtención de la materia prima hasta la distribución de los bienes terminados. Es debido a esta característica, que Rands (1988) aplica los principios de “minimización del esfuerzo” y “maximización de las funciones”, a través de los tres escenarios descritos en el capítulo anterior. Recordemos que el primer escenario, llamado también por Arnold (1971) como “territorio de explotación”, se refiere al procuramiento de la materia prima, del desgrasante y del combustible y aplicado a Palenque, tanto la explotación del recurso, como la manufactura y el consumo fueron locales. El segundo escenario, incluye la posibilidad de un intercambio cerámico y en el caso de Palenque la explotación del recurso especializado siguió una manufactura y un uso local. El tercer escenario, es el que limita el foco de intercambio y en Palenque se puede hablar en términos de la existencia de un intercambio de bienes cerámicos. En general, tanto los patrones de cerámica como las tres macrozonas mostraron cierta conformidad, reflejando asimismo diferencias en la historia de ocupación del asentamiento, en el estilo, así como en aspectos de tecnología con relevancia potencial a los escenarios.

El primer objetivo de Rands en Palenque (1967, 1974), fue el estudio de los materiales cerámicos con la finalidad de establecer la secuencia cerámica del sitio. Posteriormente, su interés se dirigió en entender la naturaleza de la producción e intercambio en la región de Palenque y el área adyacente de Tabasco, a una escala inter e intraregional (Rands, 1987). El estudio de ambos aspectos en esta región, incluyó la aplicación de técnicas analíticas a los materiales cerámicos en estudio, tales como la activación de neutrones y la petrografía, con el propósito de investigar problemas de producción local y uso versus intercambio.

Robert Rands y Ronald L. Bishop (1980), enfocaron el estudio de la manufactura cerámica y del intercambio, en un área de aproximadamente 50 km de radio desde el centro e incluyó un muestreo cerámico de vasijas utilitarias, vajillas de servicio y cerámica con propósitos especiales de la región de Palenque, que produjo diferentes clases de inclusiones en el patrón de caracterización microestructural de las pastas, así como datos sobre la distribución de estos materiales en la región. Tanto el análisis petrográfico como el de activación de neutrones, aplicado a arcillas locales y a materiales no sólo del sitio sino de otros localizados dentro de la región (Rands, 1967; Rands y Bishop, 1980), identificaron grupos mineralógicos composicionales de pasta, de los cuales cuatro fueron definidos principalmente por contener mica y feldespatos, en tanto que otros incluyeron pasta fina y vajillas de incensarios (Bishop, Rands y Harbottle, 1979). La cerámica de estos cuatro grupos composicionales fueron registrados en proporciones similares, tanto en el centro como en el resto de la región, aunque con una considerable variabilidad en su distribución de región a región (Rands y Bishop, *Ibid.*), proporcionando así importantes datos respecto a la naturaleza de la producción especializada y del intercambio de cerámica en la región de Palenque y en el centro mismo.

La producción de vasijas cerámicas parece haber estado en manos de múltiples especialistas subregionales y locales, que residieron en las periferias de los centros o en distancias cercanas a estas. La mayoría de la cerámica utilitaria del Clásico Tardío, fue al parecer manufacturada a una distancia mayor de 20 km al norte del centro (Rands y Bishop, *Ibid.*).

Este estudio proporcionó además importante información respecto a la forma y función de las vasijas con relación a la composición de la pasta y su ubicación espacial. Todas las formas de las vasijas estudiadas estuvieron representadas en cada uno de los cuatro grupos de pasta determinados y algunas de ellas mostraron especialización por forma y función, como en el caso de las vasijas de servicio, cuya pasta estuvo representada principalmente por micas y feldespatos, indicando que posiblemente fueron manufacturadas en las serranías de la región de Palenque, en tanto que la cerámica utilitaria parece que fue manufacturada en la llanura costera del norte, incluyendo asimismo la especialización en ciertas formas de vasijas de servicio así como de figurillas, haciendo de este lugar un importante centro de manufactura cerámica en el Clásico Tardío (Rands y Bishop, *Ibid.*).

Rands y Bishop (*Ibid.*) concluyeron, que el sitio de Palenque fue principalmente un centro consumidor más que exportador de bienes cerámicos, y la distribución de cerámica en la región, va de acuerdo con un mercado central o algún sistema de redistribución establecido. Por otro lado, el foco de manufactura de bienes de la elite en el centro, ha sugerido la presencia de una clase de simbiosis que fue controlada y manipulada por el sitio de Palenque, basado sobre un aparente monopolio de artesanos diestros, de privilegios ceremoniales y de la organización de recursos para la producción y la distribución.

### 2.1.2. Jaina y Jonuta

Este estudio concentra el análisis de 15 figurillas de pasta anaranjado fino, de las cuales 5 provienen de Jaina en Campeche y 10 de Jonuta en Tabasco, además del estudio de tres arcillas de la región de Jonuta, bajo la técnica de Espectrometría de Absorción Atómica (AAS), con la finalidad de determinar su procedencia (Torres, *et al.*, 1984).

En este análisis, las figurillas de Jonuta formaron un grupo composicional indicando la probabilidad de haber sido manufacturadas en un solo lugar, sin embargo, las figurillas procedentes de Jaina presentaron gran variabilidad en la composición, que pudo deberse a un muestreo inadecuado o a contaminación (Torres, *et al.*, *Ibid.*).

### 2.1.3. Chichén Itzá

En Chichén Itzá, la presencia de una influencia cultural procedente del Altiplano Central ha sido un tema de discusión, a partir de que Desiré Charnay reconoció la presencia tolteca basada en la semejanza iconográfica entre las esculturas y bajorrelieves de Chichén Itzá con Tula en los periodos del Clásico Terminal y Postclásico Temprano. De acuerdo a Brainerd (1976) y Smith (1971), uno de los indicadores arqueológicos que permitiría determinar estos cambios serían los tiestos cerámicos, por lo que Smith (*Ibid.*) estableció dos complejos cerámicos correspondientes a ambas épocas, el Cehpech y Sotuta. El criterio para establecer ambos complejos fue la diferencia entre los tipos cerámicos Puuc Pizarra, Chichén Pizarra, Puuc Sin Engobe y Chichén Sin Engobe, basado principalmente en la forma de las vasijas.

Recientemente, Heajoo Chung (2000) retomó el tema con la finalidad de aclarar la cronología y la cultura relacionada con los complejos cerámicos Cehpech y Sotuta, es decir, con los periodos de cultura maya y cultura maya modificada por los extranjeros, a partir del estudio de la cerámica pizarra, aclarando que el estudio de dicho tema significaría, por lo consiguiente, un cambio social en Chichén Itzá marcando el fin del Clásico Terminal y el inicio del Posclásico.

La cerámica pizarra del área Puuc pertenece al complejo Cehpech que representa al periodo Clásico Terminal, mientras que la pizarra de Chichén Itzá pertenece al complejo cerámico Sotuta. De acuerdo al estilo arquitectónico y el iconográfico, mezclado con la antigua historia escrita en las fuentes, además de los datos cerámicos sin estratigrafía, conformaron una cronología lineal con un periodo maya y otro maya-tolteca o maya-mexicano.

A simple vista, las pizarras de ambos complejos presentan un grado de dureza similar y es difícil distinguirlas cuando se trata de cerámicas fragmentadas y/o erosionadas, por lo que el análisis petrográfico de las cerámicas pizarra, resultó ser una técnica idónea para demostrar que la diferencia entre la cerámica pizarra Puuc y la Chichén está en la pasta y no en la forma de las vasijas como lo había determinado anteriormente Brainerd (*Ibid.*) y

Smith (*Ibid.*). La diferencia entre las dos pizarra se encuentra en la materia prima utilizada; en el caso de la Pizarra Chichén, casi en un 100% tanto la arcilla como el desgrasante carece de carbonato y vidrio volcánico respectivamente, mientras que la mayoría de la cerámica Pizarra Puuc contiene carbonato junto a esquirlas de vidrio, lo que sugiere la importación del vidrio volcánico de zonas donde aparece en forma natural (Chung, 2000).

En el caso de Chichén Itzá, la presencia de estos elementos en la materia prima, pudiera reflejar el cambio acontecido en Chichén Itzá, ofreciendo la evidencia de los acontecimientos de este lugar en el periodo de conflicto. Análisis realizados a materiales cerámicos de Mayapán, también mostraron la evidencia de dicho cambio.

## 2.2. Guatemala

### 2.2.1. Tikal

Tikal, es otro de los sitios en donde ha sido estudiado la producción y el intercambio cerámico. El área muestreada proviene de recorridos y excavaciones de estructuras mapeadas en el centro y norte del sitio, así como de transectos orientados de norte a sur de 12 km de largo, con Tikal como el asentamiento central (Haviland, 1970).

La metodología usada por Fry (1979) en este estudio, fue determinada considerando aspectos tales como la ausencia de un lugar de producción, la homogeneidad intraregional de la materia prima en las tierras bajas mayas del sur y la naturaleza erosionada de la colección de la cerámica de Tikal.

Las gráficas obtenidas sobre la frecuencia de los materiales con relación a las características tecnológicas y estilísticas y sobre la relación forma/función de las diversas clases de cerámica estudiadas, fueron usadas para determinar la distribución de la cerámica en un transecto de 12 km de norte a sur del centro del sitio (Fry, *Ibid.*, 1980, 1981; Fry y Cox, 1974).

Mediante un estudio de la distribución de la pastas con contenido de muscovita, aplicado a cuatro clases de vajillas de servicio de las fases cerámicas Ik (600-700 d.C.) e Imix (700-830 d.C.) del Clásico Tardío por forma/función (vasijas de servicio, cuencos y cajetes con engobe monocromo, ollas con engobe y boca angosta y cerámica utilitaria), se hipotetizó un posible lugar de producción cerámica de vajillas de servicio para intercambio a una distancia que varía de 4 a 8 y 12 km al norte del centro del sitio, excluyendo la elaboración de grandes ollas con boca amplia, que fueron hechas de una pasta gruesa. (Fry y Cox, *Ibid.*; Fry, 1979). Esto muestra, una clara evidencia de producción especializada de esta clase de vasijas, como también fue el caso de Palenque en la producción de vasijas de servicio.

Tikal parece haber sido también un consumidor más que redistribuidor en el sistema de intercambio cerámico. Tanto Tikal como su área periférica, fue abastecida por diversos lugares de producción de acuerdo a la clase de cerámica. Al respecto Fry (1980) sugiere que por lo menos cinco lugares de producción abastecieron cajetes con engobe; tres, ollas de cuello angosto; de tres a cinco, vasijas policromas, aunque de un cuarto a un tercio de estos debió haber producido vasijas para distribuir las fuera de la región de Tikal.

El sistema cerámico en Tikal durante del Clásico Tardío, fue altamente complejo, Fry (*Idem.*)

*"...attributes the complexity to a market system, but one that was "less centralized" than expected, with much of the exchange being "handled through local distribution systems" ... even the largest Classic Maya sites, such as Tikal, were apparently not the major nodes of redistribution of craft items as many had anticipated".*  
(p.16)

Las colecciones de cerámica del centro de Tikal, indican que el sitio fue un importante lugar central en el sistema económico. Cambios entre las fases Ik e Imix, tanto estilísticos como tecnológicos, sugieren un incremento en el número de productores y un patrón de expansión económica y de incrementada centralización en Tikal durante este periodo del Clásico Tardío (Fry, 1979, 1980).

Culbert y Schwalbe (1987), realizaron también una caracterización química de la cerámica de Tikal mediante la técnica de Fluorescencia de Rayos X, para determinar con una mayor efectividad, la información relacionada con problemas de intercambio y comercio a larga distancia. En este estudio, se analizó cerámica de tres clases de acuerdo a su acabado de superficie y decoración:

1. Cerámica sin engobe, que consiste de ollas que debieron haber sido usadas para almacenar a granel y cocinar.
2. Cerámica con engobe rojo o naranja.
3. Cerámica con decoración pintada, incluyendo todos los tipos bicromos y policromos.

Los resultados de este estudio, delinearon dos tradiciones de pasta: la primera caracterizada por la presencia de desgrasante de calcita y la segunda por la ausencia de calcita y probablemente presencia de ceniza volcánica desde el periodo Preclásico Tardío. Ambos llegaron a conclusiones similares como las de Fry y Cox (1974), en cuanto a que la alta variabilidad en las muestras de diversos tipos cerámicos podría indicar que la cerámica fue elaborada en pequeños centros de producción individuales, elaborando bienes cerámicos a diferentes secciones de Tikal, o bien, que la sociedad utilizó diferentes tipos de vasijas de acuerdo a su estatus social, como sería el caso de la élite que bien pudo poseer a sus propios alfareros especializados o consumir bienes cerámicos de los talleres con más experiencia (Culbert y Schwalbe, 1987).

### 2.2.3. El Mirador

El estudio realizado de la cerámica de El Mirador por medio de técnicas analíticas, como la activación de neutrones planteó como objetivo principal, investigar la naturaleza de la comunicación y el intercambio de este sitio, considerado como un centro de gran importancia durante el periodo Preclásico en las tierras bajas mayas, por la evidencia observada a través de la iconografía, de los rasgos estilísticos en la arquitectura monumental y del arte en estuco compartido con centros distantes como Cerros, Lamanai y Uaxactún (Bishop, 1984).

Los datos analizados, mostraron la presencia de cerámica con desgrasante de carbonato y con desgrasante de ceniza volcánica, que confirman los amplios contactos interregionales de El Mirador durante el periodo Preclásico Tardío. La frecuencia del uso de ceniza volcánica, indica que esta fue importada de los altos constituyendo probablemente un aspecto de especial interés en el intercambio cultural entre las tierras altas y bajas (Bishop, *Ibid.*).

En el Clásico Tardío, la subregión norte del Petén fue aparentemente centro de manufactura de algunos tipos policromos que fueron ampliamente distribuidos, como el de la cerámica estilo código negro sobre color crema. Respecto a la cerámica de pasta naranja fina, todos resultaron ser importados de la región del Usumacinta.

#### 2.2.4. Región del Petexbatún

Cambios en la producción cerámica y el intercambio en la región del Petexbatún, al sureste del Petén, son aspectos que han sido extensamente estudiados por Antonia Foias (1996; Foias y Bishop, 1997).

En esta región, fueron realizados análisis tipológicos, modales y químicos de materiales cerámicos para establecer una cronología regional y evaluar tres teorías sobre el colapso maya en esta región, basadas en invasiones extranjeras, en una reorganización económica o en guerras internas; con la idea de que el análisis de cada una de estas teorías, debe sugerir cambios en cuanto a la producción y el intercambio cerámico del Petexbatún a larga distancia, las que deben ser evidenciadas a través de la cerámica misma.

Los cambios en el sistema de la manufactura fueron estimados a partir de un estudio de la estandarización de los tipos monocromos y policromos más comunes de la fase Nacimiento (600-830 d.C.) y Sepens (830-950 d.C.) y el intercambio cerámico, fue determinado por medio del análisis por activación de neutrones de los materiales.

En cuanto al estudio de la producción de cerámica monocroma, fueron seleccionadas dos formas de vasijas para el análisis de la estandarización de este tipo de cerámica:

1. Cuencos con engobe rojo, con o sin impresiones en la pared externa, que fueron usados principalmente para la preparación de alimentos (tipos cerámicos Subin Rojo y Chaquiste Impreso).
2. Ollas con engobe rojo y cuello restringido, con o sin impresiones en la pared externa, que fueron usadas para llevar y almacenar agua (tipos cerámicos Tinaja Rojo y Pantano Impreso).

Los resultados de estos análisis, indicaron pequeñas disminuciones en la estandarización de algunas variables en los periodos 1 y 2 de la fase Nacimiento, esto es en el momento de expansión de la dinastía de Dos Pilas y de desintegración parcial de las entidades políticas de Dos Pilas y Aguateca, así como una continuidad de tipos cerámicos de la fase Nacimiento en el Clásico Tardío a la fase Sepens del Clásico Terminal, que sugieren la idea de que ningún grupo extranjero invadió el Petexbatún causando su colapso, pues este más bien pudo deberse a factores políticos, como la competencia entre las elites por la centralización de un poder político provocando guerras internas (Foias y Bishop, 1994).

Los resultados también mostraron que la elite no controló la gran mayoría de la producción e intercambio cerámico de vasijas monocromas, por lo que no se puede hablar de un poder económico en este ámbito. Por otro lado, los datos obtenidos por activación de neutrones, sugiere un incremento en el número de productores para el Clásico Terminal, debido a una mayor variación química de la pasta en este periodo que en los dos anteriores, a pesar de que disminuye la población de la región del Petexbatún. Esta evidencia indica por lo consiguiente un disturbio en una mínima escala en la producción de los bienes cerámicos y en el sistema de intercambio, así como cambios respecto a una mayor cantidad de productores, una mayor producción por parte de los mismo productores, o un intercambio más intensivo.

Respecto a la producción de cerámica policroma, fueron usadas en el estudio de la estandarización de este tipo de cerámica, cuatro de las formas más comunes:

1. Platos trípodes.
2. Vasos cilíndricos.
3. Cajetes con bordes divergentes.
4. Cajetes con bordes convergentes.

Al igual que la cerámica monocroma, la gran mayoría de estas fue hecha de recursos disponibles localmente (arcillas con carbonatos), aunque hay una minoría que utilizó recursos no locales, especialmente desgrasante de vidrio volcánico. Esta disminución en las frecuencias de pastas no locales para los periodos 2 y 3, son indicadores de una disminución en el intercambio de vasijas policromas.

En general, parece que el sistema de producción de vasijas policromas, parece haber estado más perturbada que el sistema de producción de vajillas monocromas. Sólo una forma policroma continuó siendo manufacturada en el Clásico Terminal y su producción fue menos estandarizada, lo que nos sugiere que la fragmentación del sistema político del Petexbatún, afectó a los productores de este tipo de cerámica, evidenciando que hubo una conexión más cercana entre la clase de la elite y los productores de cerámica policroma, posiblemente a través de la presencia de especialistas que se mantenían enlazados directamente a la elite para manufacturar este tipo de cerámica o tal vez a través de un patronato formado por la elite de diferentes talleres. (Foias, 1996, 1997).

#### 2.2.5. Cancuen

El proyecto arqueológico Cancuen, contempló como uno de sus objetivos la identificación de la naturaleza y complejidad de la organización interna a través del estudio de la producción cerámica y el intercambio regional en la zona del río Pasión, para lo cual fueron consideradas en este estudio el análisis de las figurillas y de la cerámica de pasta fina recuperada durante las excavaciones, debido a que estos materiales son los que pueden

mostrar patrones importantes de variación que reflejen aspectos de la organización económica, política o social (Sears y Bishop. 2002).

La muestra fue analizada mediante la técnica de activación de neutrones para determinar en un primer momento, las similitudes de pasta entre las figurillas y los tiestos cerámicos. Los resultados mostraron evidencias de que las figurillas representan, en su mayoría, una producción local, sin embargo, hay aspectos estructurales y de composición en dos grupos (de un total de 9) que son diferentes al resto de las figurillas analizadas y que indica la presencia de artistas que utilizaron materia primas ligeramente diferentes a las representadas en el resto de la cerámica analizada (Sears y Bishop, *Ibid.*).

En cuanto a la cerámica de pasta fina, los análisis revelaron aspectos de los contactos interregionales de Cancuen con la región del bajo y alto Usumacinta para la producción de la cerámica Naranja Fino, y del alto Usumacinta para la cerámica Gris Fino Tres Naciones. La cerámica Gris Fino Chablekal no muestra una relación tan relevante con Cancuen, como sucede con Palenque y Altar de Sacrificios, sino más bien una frecuencia similar con las muestras de Petexbatún.

## 2.3. Honduras

### 2.3.1. Copán

Este estudio forma parte de las investigaciones realizadas a la cerámica policroma del Clásico Tardío maya en el sureste de la región maya, encabezada por Marilyn Beaudry (1984), cuyo propósito fue responder a preguntas sobre si la cerámica policroma representa una interacción estilística o si se trata de un material de intercambio, para lo cual fue necesario evaluar aspectos como la estandarización y la centralización de la producción de este tipo de vasijas en aquella región y, considerar patrones de distribución y de su contexto de consumo.

El interés de este estudio regional, se centró en entender específicamente la naturaleza de la cerámica policroma Copador, pues esta se encuentra ampliamente

distribuida en Copán y sus alrededores, llegando hasta la parte oeste y central de El Salvador; en comparación con Quiriguá, que además de no producir este tipo de vasijas, al parecer no lo importó en cantidades significantes (Beaudry, 1987).

Desde los años cincuenta, J. M. Longyear (1951), planteó algunas hipótesis respecto al origen y presencia de este grupo cerámico. La primera de estas fue clasificar a Copador como una cerámica ceremonial local, cuya decoración, altamente estilizada y simbólica fue determinada por una escuela especial de artistas de la clase sacerdotal (citado en Beaudry, 1984). Una segunda hipótesis, fue la de concluir que Copador fue manufacturada en Copán e intercambiada dentro de las áreas en donde ha sido descubierta, como sería, hasta la parte oeste de El Salvador (Longyear, 1966).

Marilyn Beaudry (*Ibid.*), con una mayor cantidad de datos arqueológicos, se plantea la hipótesis de que las vasijas de servicio Copador, fue el resultado de una producción especializada local en un área geográfica restringida, desde donde fue distribuida hacia los diversos lugares ahora conocidos, como resultado de un intercambio material, más que intercambio estilístico o por interacción cultural.

Los análisis de caracterización química realizados a los materiales, concluyeron la siguiente información (Beaudry, *Idem.*):

- La mayoría de las vasijas Copador fueron manufacturadas en una zona, pero de dos diferentes recursos de arcilla, lo que indica que fue un sistema de producción estrechamente controlado.
- La estandarización de los cajetes Copador, en términos de sus dimensiones, organización de los diseños y selección de materiales para decoración, supone que la cerámica fue producida por especialistas de oficio. El agrupamiento de las variables decorativas mostradas en las vasijas, es un indicador de que estas fueron producidas por unidades de producción más pequeñas, probablemente talleres a nivel familiar, lo que significa, que no existió un fuerte control sobre el aspecto decorativo de su manufactura.

- La cerámica Copador, representa el producto de pequeños talleres, probablemente organizados a nivel doméstico, más que hablar de unidades grandes de producción que representen un complejo sistema de intercambio a través de la redistribución o mercado.

### 2.3.2. Proyecto El Cajón y Valle de Sula

El interés por realizar estudios sobre producción y distribución cerámica en esta parte de Honduras, fue contribuir significativamente con inferencias respecto al funcionamiento de las entidades sociales bajo estudio, para lo cual fue necesario realizar estudios composicionales de la pasta por la técnica de activación de neutrones, con la finalidad de evaluar las similitudes químicas de la arcilla usada en la elaboración de las vasijas (Beaudry, *et al.*, 1989).

Este estudio incluyó materiales cerámicos de dos regiones hondureñas:

1. Cerámica del proyecto El Cajón, dirigido por Kenneth Hirth. Los materiales recuperados de este proyecto, siguieron una secuencia cronológica que va desde el Preclásico Tardío hasta el Clásico Terminal y corresponden a cuatro sitios: un centro regional (Salitrón Viejo) y tres centros secundarios (Guarabuqui, La Ceiba y PC75).
2. Cerámica del proyecto del Valle de Sula, dirigido por John Henderson. El material estudiado de este proyecto provinieron de cuatro sitios: Travesía, que fue el sitio más grande del Clásico Tardío; Villanueva, que fue un centro secundario; El Plan, que fue un asentamiento muy pequeño de tercer nivel y La Mora, similar al anterior o tal vez un suburbio de Travesía (Beaudry, *Ibid.*).

El objetivo planteado en esta investigación, fue evaluar la probabilidad de que el sitio de Salitrón Viejo haya sido la principal área de producción para la cerámica del grupo Sulaco, usada en Salitrón Viejo y exportada a otros sitios de la región de El Cajón y del Valle de Sula.

Los resultados obtenidos de los análisis por activación de neutrones, arrojaron un total de cuatro grupos composicionales, los cuales proporcionaron importantes datos para inferir patrones intraregionales tanto de El Cajón como del Valle de Sula.

Respecto a El Cajón, los datos muestran que la materia prima usada en Salitrón Viejo, estuvo disponible para la gente que vivió en esta región, pero hubo además otras fuentes que abastecieron a las comunidades del interior del área, que refuta la hipótesis de la presencia de un control de producción y distribución central de estos materiales por parte de Salitrón Viejo (Beaudry, *Ibid.*).

En cuanto al Valle de Sula, la presencia de una proporción significativa del grupo cerámico Sulaco manufacturado de diversos recursos de arcilla, indica un lugar de producción restringida o de distribución controlada (Beaudry, *Ibid.*).

El grupo cerámico Sulaco, no fue el producto de un sistema de producción altamente centralizado que utilizara recursos de arcilla altamente restringidos. Salitrón Viejo, abasteció algo de la cerámica de este grupo Sulaco a las comunidades del interior de la región de El Cajón y de sitios en el Valle de Sula fuera de la región.

## 2.4. Belice

### 2.4.1. Lubaantun

Lubaantun es un sitio pequeño localizado en el sur de Belice y, a pesar de no haber sido una de las capitales regionales de las tierras bajas mayas, fue aparentemente de suficiente estatus por tener un gran número de centros menores o sitios satélites dentro de su dominio, además de ser un lugar en el cual fueron importadas vajillas de pasta fina (Hammond, *et al.*, 1976).

En este estudio se empleó el análisis por activación de neutrones, para establecer la composición de elementos traza de una muestra cerámica del sitio y de otros grupos

cerámicos posiblemente relacionados con esta cerámica, así como de arcillas locales, para identificar recursos y examinar la producción (Hammond, 1975).

Las hipótesis planteadas en este estudio están relacionadas con diversos tipos de cerámica:

- a) La cerámica de cuatro grupos, de los cuales dos fueron sin engobe (Turneffe Sin Engobe y Puluacax Sin Engobe), uno con engobe rojo (Remate Rojo) y el último policromo (Louisville Policromo), cuyas formas incluyeron vasijas para diversas funciones domésticas y ceremoniales fueron hechos de arcillas locales en y alrededor de Lubaantun por alfareros locales y para consumo local.
- b) Tipos con menores frecuencias, como Belize Rojo, Naranja Fino, Lázaro Rojo, Hondo Rojo, Monkey River Bicromo, pudieron haber sido manufacturados en Lubaantun o haber sido importados de algún otro lugar (Hammond, *et al.*, *Ibid.*).

Los resultados obtenidos permitieron inferir que la mayoría de las vasijas de servicio (cocinar y almacenar) fueron elaboradas de arcillas locales descubiertas en un radio de 6 km desde el sitio. Con relación a la cerámica policroma, al igual que las figurillas, fueron hechas localmente, Hammond sugiere la posibilidad de haber existido un taller dentro del recinto ceremonial de Lubaantun

*“...suggests the possibility of a workshop for making or painting polychrome pottery within the Lubaantun ceremonial precinct, mentioning the likelihood that here as at other small provincial centers the painting might have been done by traveling artists who decorated locally made vessels”. (Hammond, 1982:227, citado en Rice, 1987a:79)*

Finalmente, Hammond, Harbottle y Gazard (1976), concluyen que Lubaantun fue básicamente autosuficiente en la producción de vajillas domésticas y ceremoniales, incluyendo asimismo a los alfareros y a los artistas dedicados a pintar las vasijas policromas.

#### 2.4.2. Buenavista del Cayo

Este estudio forma parte del Proyecto Cerámica Maya del Laboratorio de Conservación Analítica de la Smithsonian Institution, encabezado por Ronald L. Bishop, Dorie Reents-Budet y Barbara MacLead (Reents-Budet, *et al.*, 1993), cuyo objetivo es examinar, desde un punto de vista regional, los sistemas de producción y distribución de cerámica policroma del Clásico Maya mediante la aplicación de análisis por activación de neutrones.

El estudio incluye vasijas policromas del periodo Clásico Tardío (650 d.C. – 850 d.C.) recuperadas de las excavaciones de varios basureros y otros depósitos asociados con las estructuras de los palacios y residencias de elites en Buenavista del Cayo, Cahal Pech y Las Ruinas de Arenal en el oeste de Belice (Reents-Budet, *et al.*, 2000).

La muestra de cerámica seleccionada correspondió a cerámica de los grupos cerámicos Chinos Negro sobre Crema y Cabrito Crema Policromo y fue analizada mediante un estudio tipológico, estilístico y de composición química, con la finalidad de mostrar una similitud química suficiente que permitiera formar algunos grupos de pasta. Los grupos establecidos, estuvieron compuestos por vasos destinados a propósitos especiales, los cuales fueron muy probablemente elaborados en un taller o talleres de alfarería de la elite, llamados por lo autores como “la escuela del palacio”, localizados en el sitio de Buenavista del Cayo. Este estudio identificó además, cerámica con funciones similares, pero con perfil químico distinto al producido en esta escuela y aunque sus atributos estilísticos la sitúan en esta tradición del taller, el grupo provee evidencia de la existencia de otra composición de pasta dentro de la misma escuela o tradición elite de la cerámica. (Reents-Budet, *et al.*, *Ibid.*).

#### 2.5. Proyecto Cerámica Policroma Maya

El Proyecto Cerámica Policroma Maya, inició en 1987 por Ronald L. Bishop, con el propósito de examinar desde el punto de vista regional, la producción y distribución de cerámica policroma maya usando análisis por activación de neutrones (Bishop, 1994).

En 1981, Dorie Reents-Budet se integra a dicho proyecto, incrementando así el nivel de los análisis y de los datos a obtener en tal estudio, pues Reents-Budet aportaría su experiencia epigráfica y estilística a las vasijas policromas mayas complementando la experiencia química de Bishop respecto a los materiales.

Los primeros resultados de esta combinación de esfuerzos, fue la tesis doctoral de Reents-Budet en 1985 titulada, *The Holmul Style Classic Maya Pottery*, cuyos datos se enfocaron en el estudio de un estilo policromo del noreste del Petén y Belice, al que dividió en dos grupos estilísticos: el Grupo Naranja y el Grupo Holmul. Los análisis estilísticos y químicos de estos grupos, proporcionaron información para sugerir que el lugar de producción de cada grupo fue realizado en los alrededores de ambos sitios.

Respecto al Grupo Naranja, los datos sugieren que cinco recetas diferentes de pastas fueron usadas por cinco diferentes talleres, los cuales se encontraban localizados en los alrededores de El Naranja. En cuanto a las vasijas del Grupo Holmul, estas mostraron evidencia de que fueron el producto de diferentes talleres localizados en la vecindad del mismo sitio (Reents-Budet, *Ibid.*).

Como conclusiones generales establece, que los consumidores de vasijas policromas en el periodo Clásico Tardío, fueron parte de un gran segmento de la sociedad y no sólo de la elite, así como de que cada taller usó diferentes estilos en la decoración policroma (Reents-Budet, *Ibid.*).

Otros resultados de este proyecto, fueron plasmados en el libro de Reents-Budet (1994), *Painting The Maya Universe*, en donde la autora trata de mostrar cómo el uso de la investigación estilística y epigráfica, a la par de análisis por activación de neutrones, pueden proporcionar un entendimiento más completo de la manufactura de las vasijas policromas del periodo Clásico (Reents-Budet, *et al.*, 1994).

En este estudio, Reents-Budet analizó diversos estilos policromos para poder reconstruir la organización de la producción de cerámica policroma en el Clásico Tardío. Tales estilos fueron:

- a) Estilo Códice, producido en el norte del Petén, en el área de Nakbé.
- b) Estilo Uaxactún, producido en la vecindad de Uaxactún y El Zotz.
- c) Estilo Glifo Emblema Ik, producido en el área de los Lagos del Petén Central.
- d) Estilo Holmul, producido en el este del Petén y Belice.
- e) Estilo Lámina Pavo Buitre, producido en el norte de Campeche y suroeste de Yucatán.
- f) Estilo Chamá, producido en los alrededores del sitio de Chamá.
- g) Estilo Lámina Danzante de Tikal, producido en la vecindad de Tikal.
- h) Estilo Altun Ha, producido en el norte de Belice.

Finalmente, con base en la información obtenida, concluyó lo siguiente (Reents-Budet, *et al.*, *Ibid.*):

- 1° Los artistas especializados estuvieron enlazados a las cortes reales en muchos sitios mayas.
- 2° La posición de los artistas debió haber sido hereditaria
- 3° La especialización existió en los talleres de cerámica de la elite, pues tanto los alfareros como los pintores necesitaban crear obras maestras.
- 4° La producción en gran escala incluyó una división del trabajo.
- 5° El grado de especialización del taller estuvo relacionado directamente con la calidad de la cerámica que fue producida.

## 2.6. Proyecto Cerámica Maya de Pasta Fina

Este proyecto fue iniciado desde los años cincuenta bajo la dirección de Edward V. Sayre, Garman Harbottle y otros más en el Departamento de Química del Laboratorio Nacional de Brookhaven, ante la necesidad de entender, desde el punto de vista arqueológico, las interacciones culturales en las tierras bajas mayas en épocas muy cercanas al colapso de la civilización maya (800 d.C.), a través de la presencia de cerámica

con pasta fina presente en varios sitios de esta región. En un primer momento, este estudio incluyó el análisis por activación de neutrones de cerámicas con pasta gris y naranja fina de los sitios de Piedras Negras, ubicado en las tierras bajas y de Kixpek, situado en las tierras altas de Guatemala, mostrando como resultado la presencia de rutas de comercio e intercambio cultural de las tierras altas a las tierras bajas (Sabloff, 1982; Bishop, 2003).

Posteriormente, de los años sesenta a los ochenta, el estudio de la cerámica con pasta fina se amplió con el análisis de materiales cerámicos de los sitios de Seibal, Altar de Sacrificios, Palenque, región de Dos Pilas, así como de otros sitios más, con el propósito de comprobar algunas hipótesis relacionadas con la probable importación de la cerámica de pasta fina en la cuenca superior del Usumacinta a finales del periodo Clásico, con respecto a la entrada de gente no maya en el transecto del río Pasión al Usumacinta, los cuales pudieron haber influido en el colapso de la civilización maya del periodo Clásico. Dicho objetivo se extendió en años recientes para entender asimismo, los cambios económicos y políticos en las tierras bajas, aportando datos para proponer ideas respecto a la producción y distribución de bienes cerámicos, así como sobre los movimientos de población y actividades de comercio (Bishop y Rands, 1982; Rands, Bishop y Sabloff, 1982).

Como resultado de los análisis realizados a la cerámica de estos sitios, se sugirieron algunos lugares de manufactura para los grupos cerámicos *Naranja Fino* y *Gris Fino*. El grupo *Altar* pudo haber sido manufacturado en el área de Jonuta en Tabasco. Los centros de producción del grupo *Balancán* y *Tres Naciones* podrían haber estado en el bajo Usumacinta. El grupo *Silhó* debió haber sido manufacturado en las costas de Veracruz o Tabasco y áreas periféricas del Usumacinta, aunque Smith (1971) ha propuesto la costa de campeche como posible fuente de producción de este grupo cerámico. El grupo *Matillas*, se ha propuesto como originario de la costa de Tabasco, sin embargo, se ha propuesto también la posibilidad de que exista otra tradición cerámica de este grupo en la costa de Campeche. Finalmente, en el caso del grupo *Chablekal* y, por su similitud con el grupo *Silhó*, las posibles áreas de producción se han ubicado en el bajo Usumacinta (Rands, Bishop y Sabloff, *Ibid.*).

Como se ha visto, la aplicación de técnicas analíticas al estudio de materiales arqueológicos, ha sido una eficaz herramienta para resolver aspectos relacionados con la producción cerámica en diferentes sitios, no solo del área maya, sino de mesoamérica en general, ya que la información que nos proporcionan los análisis aplicados bajo estas técnicas a los tiestos y vasijas cerámicas, complementados con el estudio de los mismos bajo técnicas exclusivamente arqueológicas, nos ayuda a determinar características de tipo tecnológico vinculados con la manufactura de los bienes cerámicos, incluyendo desde la posible localización de las fuentes de materia prima (arcilla y desgrasante), hasta la elaboración de los objetos por grupos de alfareros que cumplen ciertas funciones sociales y políticas en la sociedad a la que pertenecieron.

Si bien es cierto que ninguno de estos estudios incluye en su conjunto las cuatro técnicas analíticas empleadas en esta investigación, los resultados publicados a través de cada una de las diferentes técnicas analíticas, serán de gran interés para determinar las semejanzas y diferencias de las pastas cerámicas y las arcillas recolectadas en nuestra área de estudio, con las usadas en otros sitios, para finalmente obtener datos que permitan comparar diversos procesos productivos en el área maya.

Lo anterior nos proporcionará asimismo, las pautas para hablar en términos de procedencia de los materiales e inferir patrones de comercio, intercambio y/o contactos culturales entre grupos sociales cuyos bienes cerámicos presenten una composición química similar.

## CAPITULO 3

### 3. EL ESTADO REGIONAL DE CALAKMUL

#### 3.1. Antecedentes

El sitio arqueológico de Calakmul, una de las más grandes y poderosas capitales regionales del periodo clásico maya, se localiza al sur de Campeche, a 30 km de los límites con Guatemala y a 38 km al norte del sitio El Mirador.

El 29 de diciembre de 1931, el botánico norteamericano Cyrus Longworth Lundell, descubrió el sitio durante un viaje de reconocimiento que realizó por aquella región del Petén como empleado de una compañía chiclera, bautizándolo de tal manera por la presencia de dos grandes montículos que sobresalían en el paisaje, pues Calakmul en lengua maya significa la ciudad de las “*dos pirámides adyacentes*”. En este mismo viaje se tomaron las primeras fotografías, se realizó el primer croquis del sitio y se descubrieron 65 estelas, de las cuales 63 se encontraban esculpidas (Lundell, 1933, 1976) [Fig.8].

Un año más tarde, del 9 al 24 de abril de 1932, el arqueólogo norteamericano Sylvanus G. Morley de la Institución Carnegie de Washington, encabezó su primera expedición a Calakmul con la finalidad de examinar la antigua ciudad maya descubierta meses antes por C. L. Lundell. En este viaje, J. S. Bolles realizó un mapa del centro del sitio [Fig.9], localizó la posición de algunos montículos y monumentos y determinó la latitud y longitud de Calakmul (latitud 18° 2'N y longitud 89° 5' W). El Ingeniero Gustav Stromsvik, realizó pequeñas excavaciones para determinar la estratigrafía de los materiales cerámicos, así como un estudio de los metates (Stromsvik, 1935) y Francis Morley estuvo a cargo de la fotografía. Como resultado de este viaje, Morley registró un total de 103 estelas y no menos de 51 series iniciales, de cuyo estudio se dedujo que Calakmul fue una ciudad provincial de la Clase II, alcanzando su máximo desarrollo en la construcción de estelas a finales del periodo clásico (Morley, 1933).

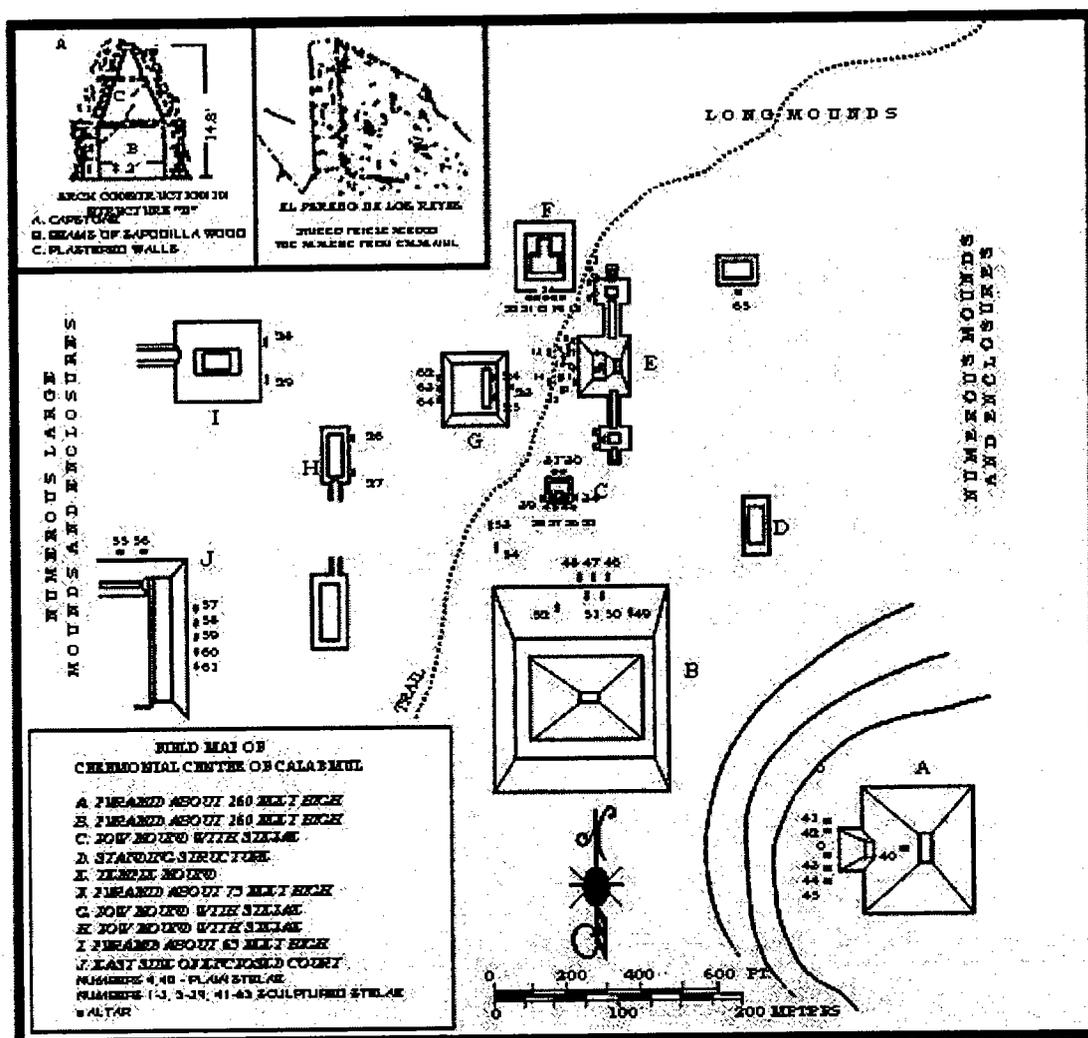


Figura 8. Mapa del centro ceremonial de Calakmul realizado por Lundell (1933).

A principios del año de 1933, el arqueólogo Enrique Juan Palacios, de la entonces Dirección de Arqueología en México, emprendió un viaje de reconocimiento a Calakmul para verificar las características del sitio (Palacios, 1937).

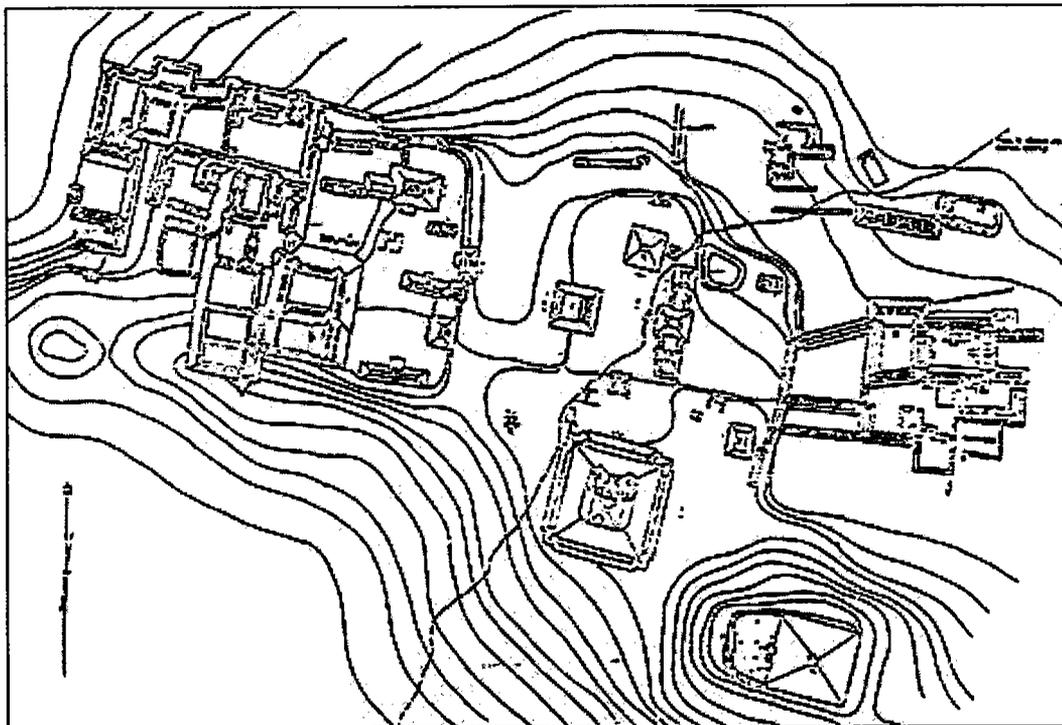


Figura 9. Mapa del centro ceremonial de Calakmul según Bolles (Morley, 1933).

Meses después, John H. Denison, J. P. O'Neill y Karl Ruppert llegaron al sitio y realizaron una descripción detallada de la distribución y arquitectura de las estructuras, incluyendo su asociación con estelas y altares (Ruppert y Denison, 1943) [Fig.10].

Es hasta el año de 1982 cuando inició el *Proyecto Calakmul*, auspiciado por la Universidad Autónoma de Campeche a través del Centro de Investigaciones Históricas y Sociales, con la realización del mapeo del sitio que continuó ininterrumpidamente hasta el

año de 1989 (Folan y May Hau, 1984; May H, *et. al*, 1990, 2001). El mapa abarcó una extensión de 30 km<sup>2</sup> e incluyó el levantamiento de 6 250 estructuras y rasgos culturales. Basado en este mapa, Fletcher *et al.* (1987) y Fletcher y Gann (1994, 1995) realizaron un estudio del patrón de asentamiento y demografía, en el cual describieron a Calakmul como

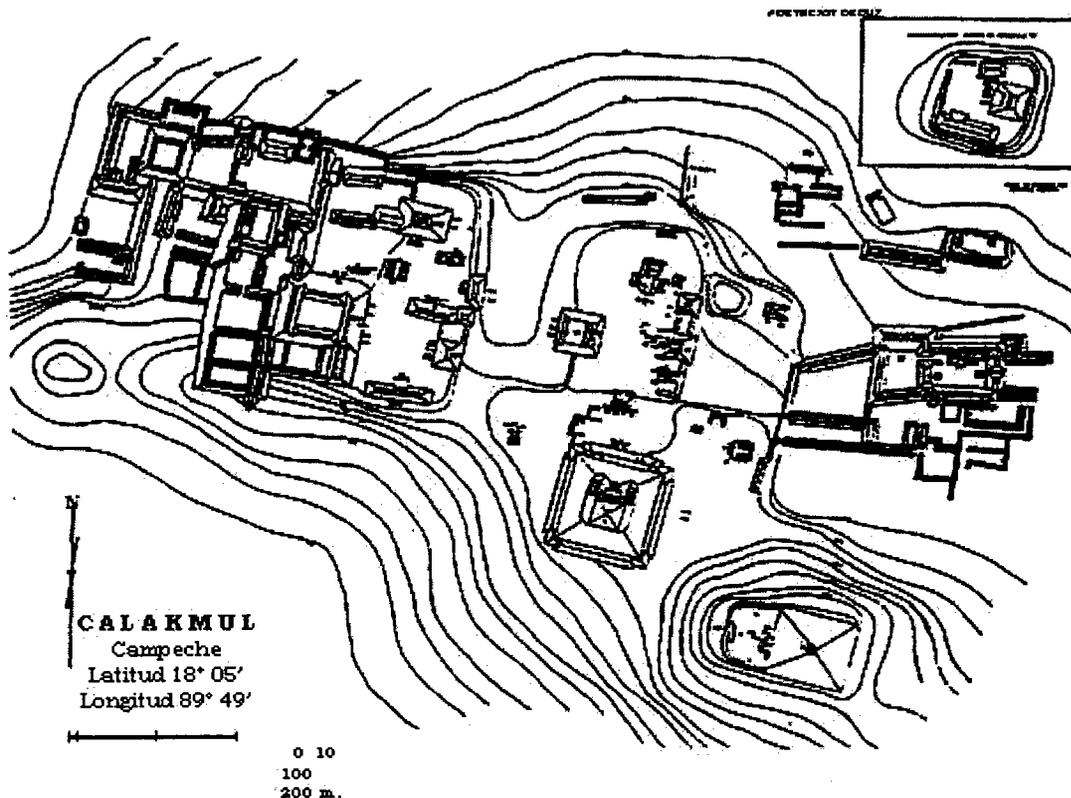


Figura 10- Mapa del centro de Calakmul de acuerdo a Ruppert y Denison (1943).

un asentamiento con un patrón hipercentralizado, que consiste en concentrar a la mayoría de los edificios abovedados en el centro, incluyendo los palacios, las acrópolis, los grandes templos con múltiples funciones de carácter público, así como áreas residenciales más privadas de la clase gobernante, y el resto de las estructuras distribuidas en varios sectores residenciales. Respecto a la demografía, se ha inferido una población aproximada de entre 20 000 y 25 000 habitantes en el núcleo de 20 km<sup>2</sup> que fueron mapeados, lo que la hace la ciudad más grande del área maya, con el mayor número de referencias extranjeras a su glifo

emblema. Asimismo, estos estudios han mostrado que esta ciudad prehispánica tuvo 37% más habitantes que Tikal, los cuales vivieron dentro de un núcleo de 22.5 km<sup>2</sup> durante el periodo Clásico Tardío y una extensión de su territorio regional de 13,000 km<sup>2</sup> (Folan, 1992), basado en los modelos de la teoría del lugar central, el de cuatro niveles propuesto por Joyce Marcus (1973, 1976) y el de 5,000 km<sup>2</sup> propuesto por Flannery (1972); así como mediante la localización, cantidad y tamaño de sitios y aguadas y el número de estelas registradas, lo anterior en asociación a los territorios de 11 Centrales Chicleras localizados en el petén campechano dentro de las 723,000 hectáreas de la Reserva Biósfera Calakmul (Folan, *et al.*, 1992).

Posteriormente del otoño de 1984 hasta la primavera de 1985 y, gracias a los esfuerzos del Dr. Román Piña Chán, inició el *Proyecto Calakmul* bajo la dirección de William J. Folan, con las primeras excavaciones estratigráficas extensivas de las estructuras I, II, III y VII, así como su respectiva consolidación arquitectónica. Asimismo, el equipo de trabajo del CIHS de la UAC continuó los trabajos de exploración en los años de 1988 y 1989, concentrándose en la estructura II y III y, posteriormente en los años de 1993 y 1994 únicamente en la estructura II (Folan y Florey, 1985, 1994).

En el año de 1993, paralelamente a los trabajos del *Proyecto Calakmul* del CIHS de la UAC, inició el *Proyecto Arqueológico de la Biosfera Calakmul* por parte del INAH bajo la dirección de Ramón Carrasco Vargas, cuyo objetivo incluyó la restauración de algunos edificios localizados en el área monumental (IV, V, VI y VII), así como los que conforman la Gran Acrópolis y un análisis de la arquitectura, cerámica y urbanismo (Carrasco y Boucher, 1994; Carrasco, *et al.*, 1999), -aspectos que habían sido trabajados anteriormente por personal del *Proyecto Calakmul* del CIHS de la UAC (Folan, *et al.*, 1995; Domínguez, 1994a, 1994b; Domínguez, Gunn y Folan, 1996, 1998a; Domínguez, Marcus y Folan, 1998; Fletcher, *et al.*, 1987; Fletcher y Gann, 1992, 1994, 1995; Folan, Morales, Domínguez, *et al.*, 1999; Folan, Morales, *et al.*, 2001)-, con la finalidad de evaluar algunas de las proposiciones teóricas del sitio, consideradas a partir de sus inscripciones, las cuales habían sido también extensamente estudiadas por Joyce Marcus como epigrafista del mencionado proyecto (Marcus, 1987; Marcus y Folan, 1994)

Como una segunda etapa del salvamento arqueológico realizado en el año de 1984 desde el km 97+800 de la carretera Escárcega-Chetumal hasta Calakmul, con un avance de 22.5 km y 20 sitios registrados y mapeados (Morales, 1987), se inició en el año de 1997 el proyecto de investigación *El Petén Campechano y sus alrededores*, dirigido por William Folan, con el objetivo de localizar los sitios arqueológicos y cualquier otro elemento cultural dentro de la Reserva Ecológica de 723 000 has, por medio de un inventario de los más o menos 600 hatos y centrales chicleras al interior de dicha área, incluyendo los restos arqueológicos y aguadas asociados a estos (Avila y Folan, 1990). Como resultado de este proyecto, se localizaron y topografiaron un total de 74 sitios, distribuidos a lo largo de un transecto de 400 m de ancho y 75 km de largo en dirección norte a sur, iniciando por el norte en la carretera Escárcega-Xpuhil y terminando por el sur hacia la antigua Central Chiclera de Villahermosa, entre más de 16.5 km de bajos [Fig.11].

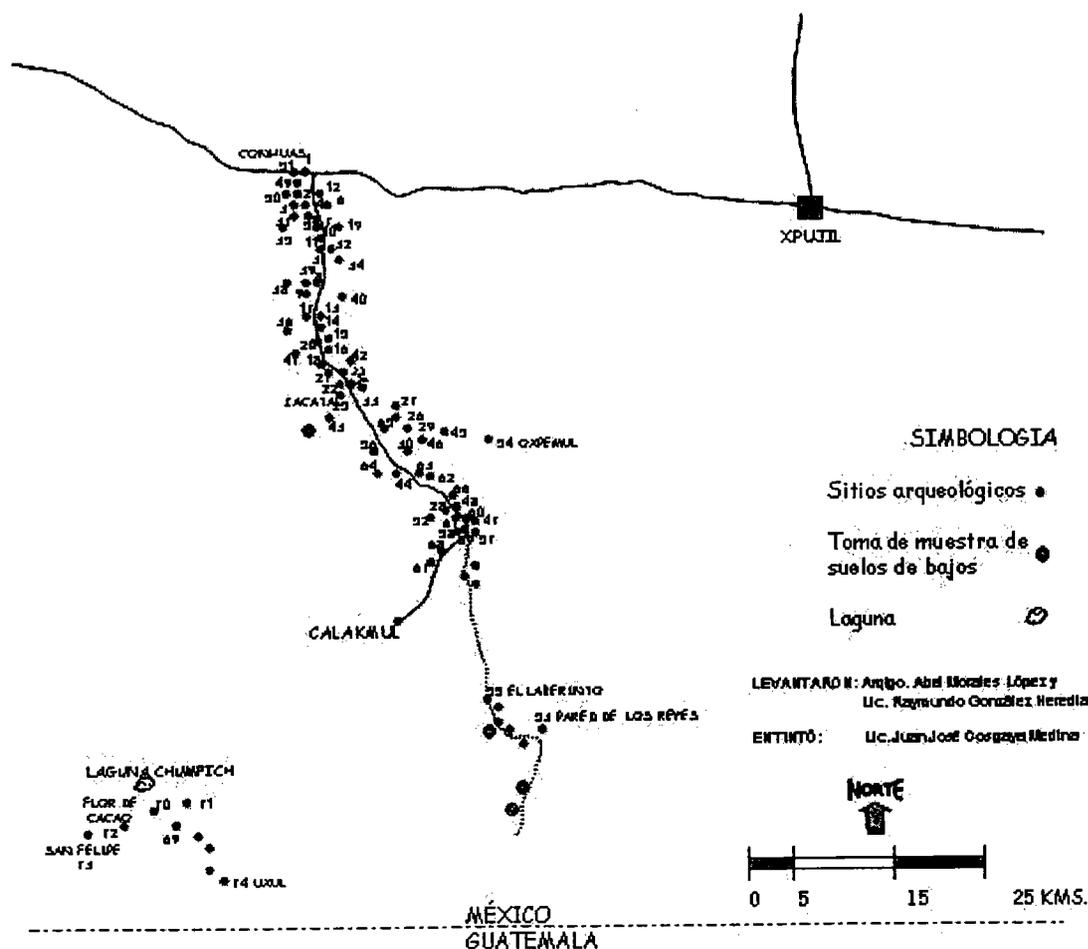


Figura 11. Sitios registrados en el proyecto *El Petén Campechano y sus alrededores*.

Un estudio general de los asentamientos, reveló que la mayoría de los sitios se encuentran localizados en las orillas de los bajos, como El Ramonal y El Laberinto y, en algunos casos, mostraron ocupación desde el Preclásico Medio hasta el Clásico Terminal (Folan, Morales, *et al.*, 1999, 2001).

Asimismo, se realizó un análisis de la demografía regional del estado regional de Calakmul, considerando estimaciones de los habitantes en los sitios satélites de esta capital regional, como Oxpemul, La Muñeca, Naachtún, Uxul y tal vez Naadzca'an (García, 1999) por estar representado el glifo emblema de Calakmul en la parte posterior de una de sus estelas (No.7) (Pescador, 2000). Este análisis, se basó asimismo en el registro de numerosos sitios de tercer y cuarto rango en los alrededores de Uxul (Folan, Morales, *et al.*, 2001); así como de sitios mayores y secundarios registrados con anterioridad, que da un cálculo de la población rural durante el Clásico Tardío de 1 500 000 habitantes (Braswell, *et al.*, 2004). Por otro lado, si se revisan las aproximaciones demográficas urbanas calculadas con anterioridad, que arrojan las siguientes cifras: 50 000 para la ciudad de Calakmul, 250,000 para los sitios secundarios que formaban parte del estado regional y 1 500 000 de la población rural, se obtiene una población total de aproximadamente 1 800 000 personas para los 13 000 km<sup>2</sup> del territorio que ocupó el estado regional de Calakmul, durante el Clásico Tardío (Braswell, *et al.*, 2004; Folan, Morales, *et al.*, *Ibid.*).

### 3.1.1. Ciudad de Calakmul

Calakmul estuvo formada por una plaza principal constituida por las estructuras I, II, III, IV a, b, c, V, VII y VIII, que desde periodos tempranos formó parte de una corte real, funcionando asimismo como un área pública (Folan, *et al.*, 1995; Folan, Gunn y Domínguez, 1999, 2001, 2003) [Fig.12].

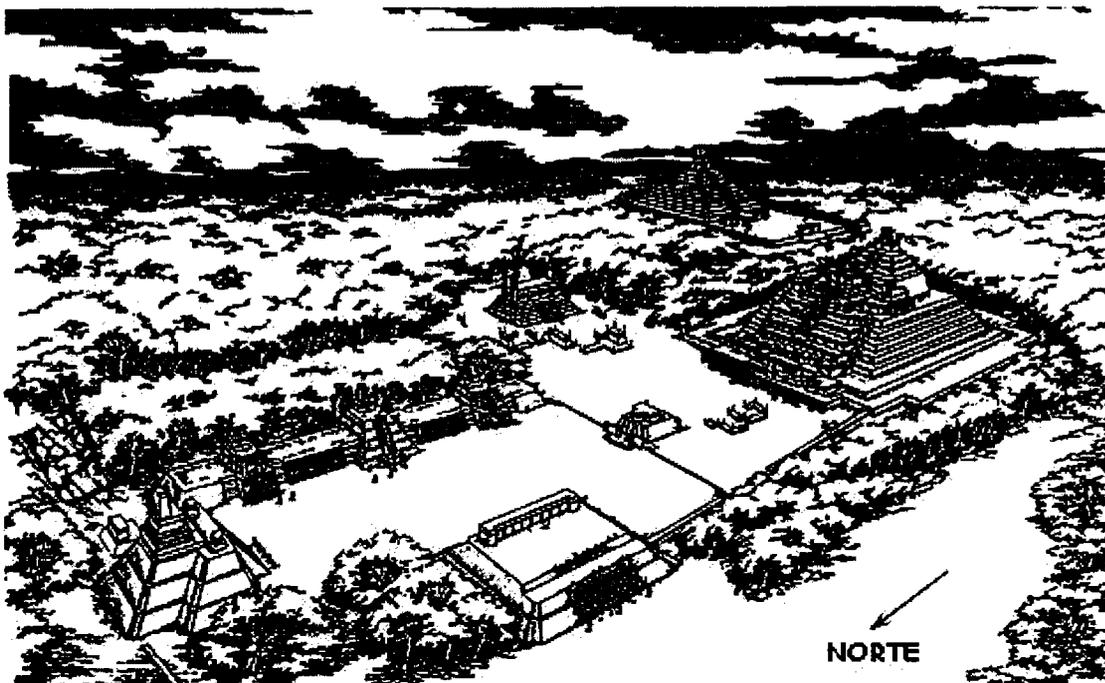


Figura 12. Plaza Central de Calakmul . Dibujo de reconstrucción arquitectónica por el Arq. Ernesto Tamay Segovia.

La estructura I representa una pirámide que se eleva a una altura de 50 m con una amplia escalera central y una base aproximada de 70 m por 85 m, más grande que la del Templo IV de Tikal en Guatemala. Una larga plataforma con tres altares monolíticos se extienden al oeste de la pirámide acompañados por numerosas estelas (Zapata y Florey, 1989-1990; Folan, Gunn y Domínguez, 1999, 2001; Folan, Fletcher, *et al.*, 1995, 2001) [Fig.13].

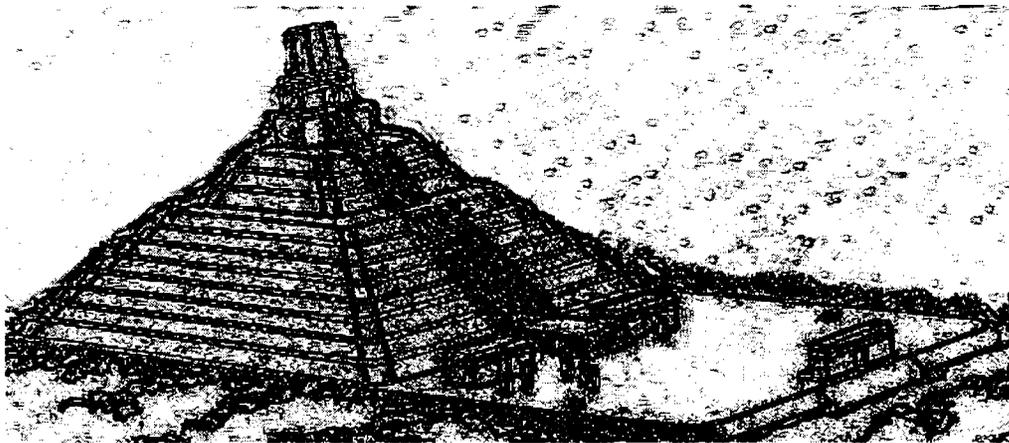


Figura 13. Estructura I de Calakmul.

La estructura II marca el límite sur de la plaza principal y está considerada como una de las estructuras más grandes en el área maya y mesoamérica en general, construida durante el Preclásico Tardío (300 a.C.-250 d.C.). Presenta una altura de 55m y una base de 140 por 140m como mínimo. Tres impresionantes escaleras embellecen la fachada principal así como sus zonas terrazadas de tres a seis metros de ancho en sus cuatro lados. En la cima se encuentran dos complejos de edificios, el más temprano corresponde al de edificios triádicos del preclásico e incluye un templo central de 25m de altura remodelado arquitectónicamente y designado como edificio IIA, el cual se eleva a su vez sobre una plataforma de 30m de altura en cuya parte superior este y oeste se asientan dos estructuras techadas con material perecedero denominados como edificios IIC y IIF respectivamente, semejante en estilo a las del complejo arquitectónico de El Tigre en el El Mirador en Guatemala (Hansen, 1990, 1994) [Fig.14]. Tres amplias escaleras y grandes mascarones formaron la parte inferior de la fachada de dicha estructura durante el Clásico Temprano.

Una amplia escalera central conduce al edificio palacio IIB, construido en el Clásico Tardío frente a los edificios IIA, IIC y IIF, con una gran crestería policroma y formada por tres crujías abovedadas.

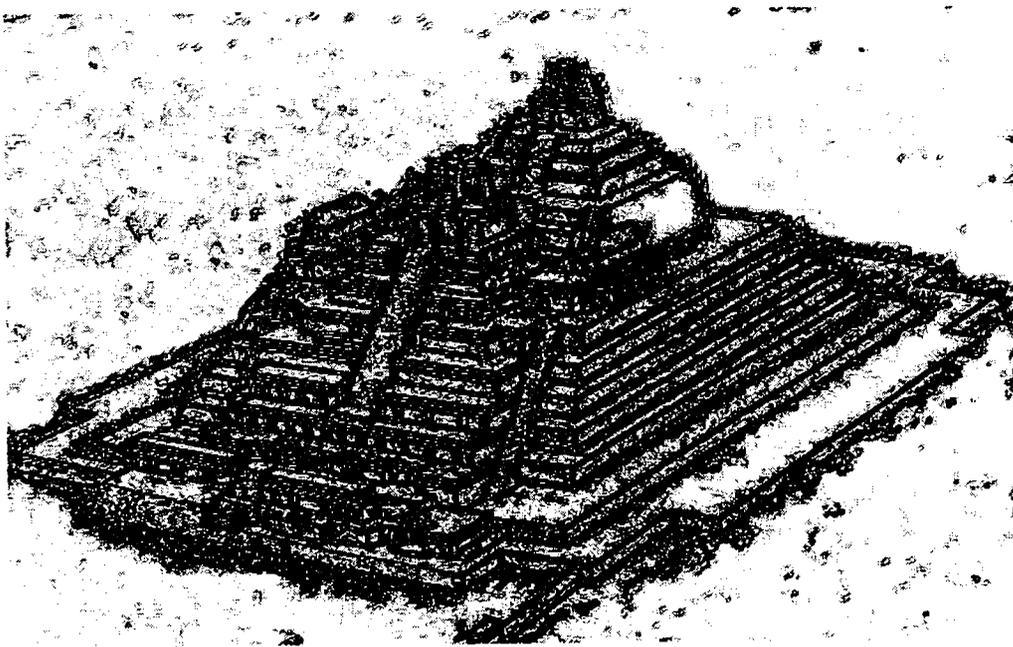


Figura 14. Estructura II de Calakmul.

En el Clásico Terminal, el interior de esta estructura IIB fue dividida en tres unidades separadas y la fachada transformada en un área de recibimiento, similar a la arquitectura tipo palacio, lo que convirtió a la estructura II en un palacio-templo, como también fue el caso de la estructura A-5 en Uaxactún, con sus tres cresterías del clásico temprano aún visibles durante el Clásico Tardío (Proskouriakoff, 1976). El templo estructura II está asociado con numerosas estelas, una de ellas fechada del 431 d.C. que la ubica en el ciclo 8 como uno de los monumentos más norteros en la Península de Yucatán (Folan, Gunn y Domínguez, *Ibid.*). Los edificios tipo templo más pequeños del Clásico Tardío como el IIG y IIH, se localizan en el este y oeste de la estructura IIB, lo que hace que la acrópolis estructura II en su conjunto, represente uno de los edificios más grandes del área maya y uno de los principales centros de autoridad de gobierno triádico desde el periodo preclásico (Folan, *et al.*, 1995; Folan, Gunn y Domínguez, 1999, 2001). La fachada

inferior del templo fue construida con cerca de 50 nichos, cuartos y terrazas; estos elementos arquitectónicos fueron usadas por los antiguos mayas para propósitos domésticos incluyendo la preparación de alimentos, así como la producción de artefactos líticos como puntas de proyectil, cuchillos, cuentas, además de ornamentos de hueso y concha.

La estructura III, conocida como el palacio de Lundell, se localiza al este de la plaza principal y se trata de un edificio abovedado formado por 12 cuartos que soporta tres cresterías huecas representando la temprana triada de la estructura II y uno de los palacios más tempranos en Calakmul (Alvarez, 1991-1992; Armijo, 1991-1992; Alvarez y Armijo, 1989-1990) [Fig.15].

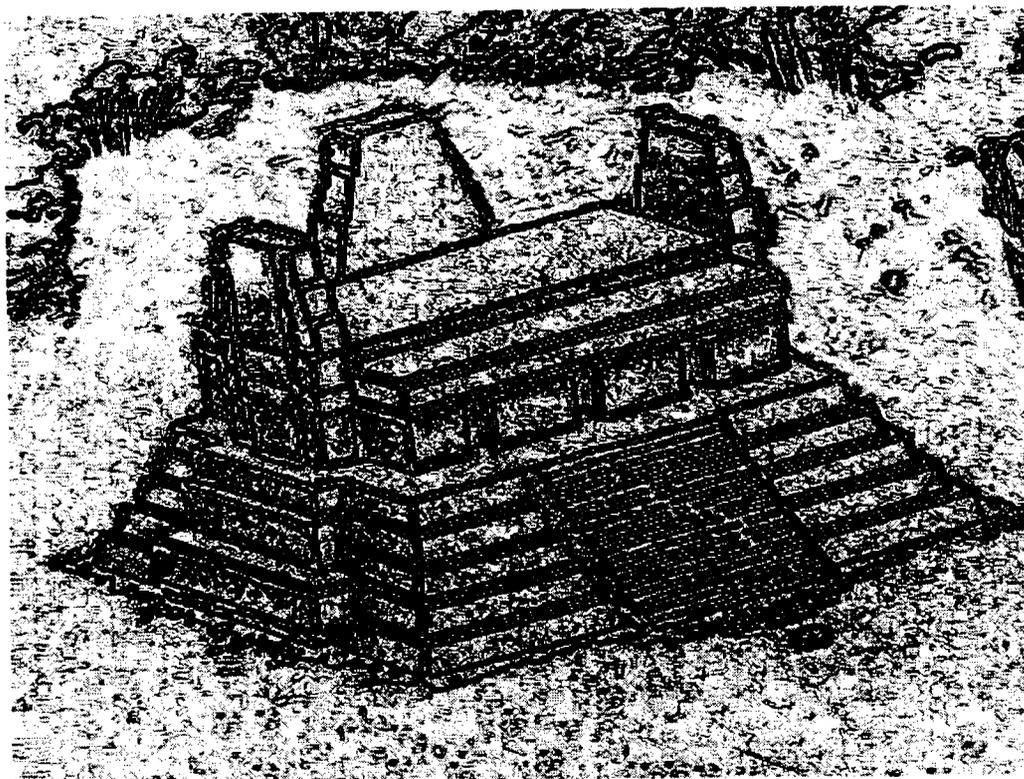


Figura 15. Estructura III de Calakmul.

Este edificio sirvió como modelo para la construcción de la tardía estructura IV en las ruinas de Becan cerca de 70 km al noreste de Calakmul. El palacio está construido sobre una gran plataforma con una amplia escalera en su fachada oeste en adición a una angosta escalera auxiliar localizada en su lado sur. Durante el Clásico Temprano, el acceso a la parte más baja de este palacio, se realizaba por medio de la escalera que llega a la terraza localizada al frente de la estructura, en donde los calakmuleños residentes del palacio recibían a sus invitados y realizaban actividades ceremoniales como la presentación de bailes y danzas, mientras que la residencia del rey (ahau), en la parte superior, fue simbólicamente dividida en tres componentes: el sagrado en la parte central (ahau can), el político al norte (halach uinic) y el militar al sur (yax batab), en un patrón similar al observado años más tarde en Noh Cah Santa Cruz en el año de 1901 (Dumond, 1997; Folan, Gunn y Domínguez, 2001). Este edificio, con el simbolismo de sus tres cresterías y máscaras de estuco en la fachada principal, fue construido como una de las primeras manifestaciones de la dinastía de Calakmul, y junto con los demás que forman la plaza principal, representa el centro de actividades de la corte real de Calakmul, los cuales están asociados con aspectos religiosos, de gobierno y militares. El cuarto situado debajo de la crestería sur, presentó un trono con una plataforma elevada y hueca, al que se llegaba por medio de una escalera diseñada para efectos especiales como sería la de emitir voces similar a un oráculo (Folan, *et al.*, 1995; Folan, Gunn y Domínguez, *Ibid.*).

El templo estructura VII, situado en el extremo norte de la plaza central, es una pirámide que se eleva 26 m de altura y que remata en un recinto de tres crujías paralelas originalmente coronado con una crestería de estuco modelado. Este edificio, también triádico, presenta su acceso principal a través de una amplia escalera central que continúa de manera ininterrumpida hasta el tercer cuerpo de la estructura, en donde se localizan dos pequeños adoratorios hacia ambos lados (Domínguez, 1986; Domínguez y Gallegos, 1989-1990) [Fig.16]. Con base en el estudio de los materiales arqueológicos se ha inferido que ciertas actividades de tipo ceremonial, habitacional y de producción estuvieron asociadas con la estructura VII durante el Clásico Tardío y Terminal (Domínguez, 1993, 1994<sup>a</sup>, 1994<sup>b</sup>, 1995; Domínguez, *et al.*, 1996; Folan, *et al.*, 1995; Folan, Gunn y Domínguez, 1999, 2001).

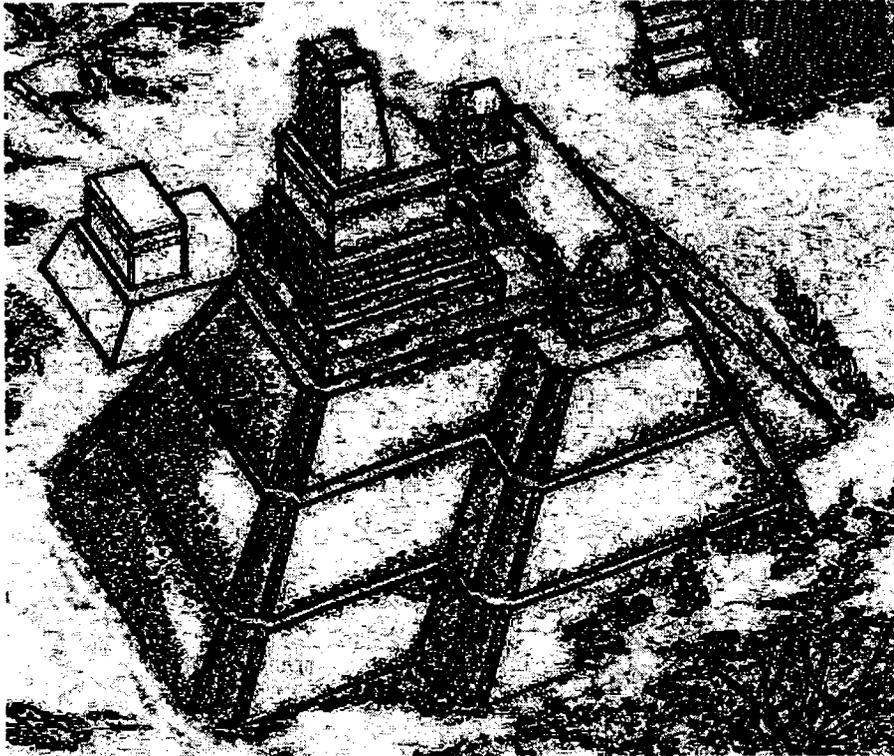


Figura 16. Estructura VII de Calakmul.

La estructura IV a, b, c, localizada hacia el este de la plaza central y la estructura VI en su lado oeste forman una parte importante de la corte real de Calakmul y de sus actividades civico/ceremoniales, así como un observatorio astronómico. Estas dos estructuras fueron diseñadas para registrar equinoccios y solsticios, originalmente descubiertos en relación con el Grupo E de Uaxactún, según Ruppert y Denison (1943; Aveni y Hartung, 1989) y puesto a prueba por Abel Morales (Folan, *et al.*, 1995; Folan, Gunn y Domínguez, *Ibid.*). Trabajos de consolidación en la estructura IVb, revelaron un edificio preclásico registrado como estructura IVb-sub [Fig.17].

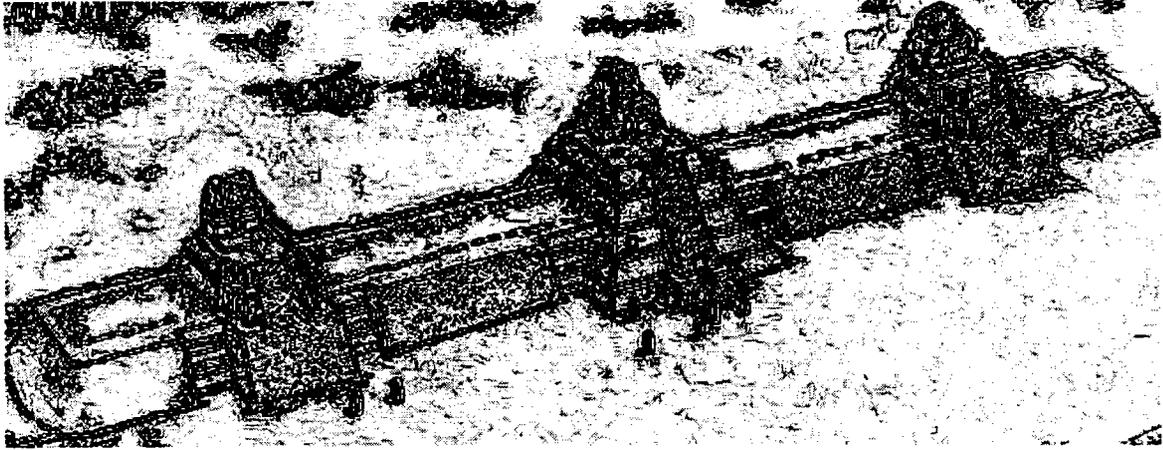


Figura 17. Estructura IV a, b, c.

La estructura V está situada enfrente del templo estructura II. Este edificio representa el punto focal del culto a la estela con cerca de 10 monumentos localizados alrededor de su perímetro y al interior de un cuarto (Folan, Gunn y Domínguez, *Ibid.*), y así como en la estructura IVb, los trabajos de consolidación realizados por Pincemin (1988) revelaron también una estructura anterior del periodo preclásico [Fig.18]). Personal del *Proyecto Arqueológico de la Biosfera Calakmul* del INAH, describe este edificio como una plataforma de dos cuerpos en talud, con una escalera principal y dos edificios en su parte superior (Rodríguez C., 2000).

*“ Pese a que se tiene evidencias de una subestructura del Preclásico Tardío, identificamos dos momentos constructivos importantes: una en el Clásico Temprano, en el que la fachada principal se orienta al norte, hacia la Estructura VII, con un pequeño edificio en la parte superior, y otro para el Clásico Tardío, cuando se clausura esta fachada y se reorienta al sur, hacia la Estructura II, y se construye un segundo edificio más grande, en el cual podemos observar algunos elementos del estilo Río Bec...”*  
(*Ibid.*: p.26-27)

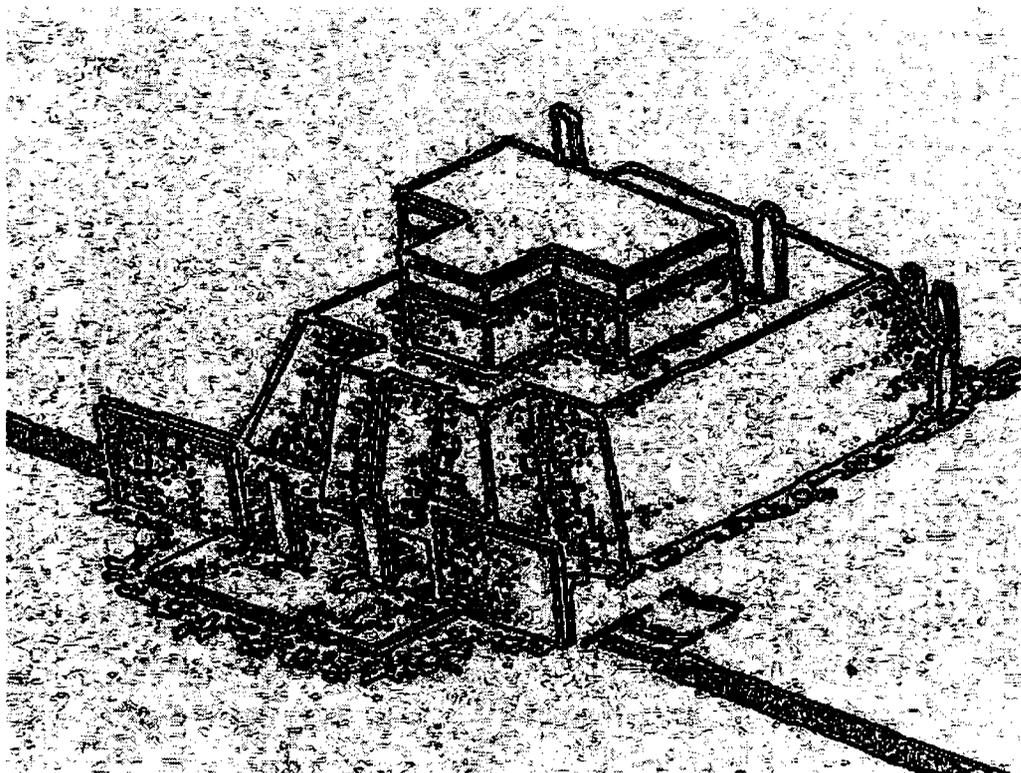


Figura 18. Estructura V de Calakmul.

La estructura VIII es una pequeña estructura tipo templo compuesta de 2 cuerpos, que se localiza al este de la estructura VII y cuya fachada principal se orienta hacia el sur (Folan, Gunn y Domínguez, *Ibid.*).

La Gran Acrópolis es otro conjunto de edificios localizado hacia la parte oeste de la plaza principal y, de acuerdo a Rodríguez Campero (2000), representa uno de los momentos más importantes en la historia constructiva de la ciudad durante el Clásico Tardío, debido al cambio observado en la utilización del espacio público. Al parecer, en esta se llevaron importantes actividades sociales y rituales, que dejaron como evidencia la construcción de cámaras funerarias de personajes importantes en las Estructuras XV y XIII de este complejo arquitectónico [Fig.19].



Figura 19. Estructura XIII de Calakmul (Foto de Kai Delvendhal).

Un juego de pelota (Estructura X), fechado para el Clásico Tardío y similar en forma al reportado en Becán, se localiza al sur de esta Gran Acrópolis (Rodríguez C., *Ibid.*) [Fig.20].



Figura 20. Estructura X de Calakmul. Juego de Pelota (Foto de Kai Delvendhal).

De los trabajos interdisciplinarios encabezados por la Universidad Autónoma de Campeche en algunos de estos edificios, así como de los estudios realizados sobre el patrón de asentamiento, de los materiales arqueológicos, de la epigrafía, de la paleoclimatología, paleohidrología y de la arquitectura, se han obtenido las primeras interpretaciones sobre el desarrollo social, político y cultural de una gran urbe maya como lo fue Calakmul.

### 3.1.2. Estado Regional de Calakmul

Kent Flannery (1972), Joyce Marcus (1973) y Richard Adams (1986) han incluido a Calakmul como una capital regional durante el Clásico Tardío, basado en el modelo de organización territorial de las tierras mayas bajas del sur, a la par de otras capitales principales como Tikal, Palenque y Copán.

Marcus, incluyó a Naachtun, Oxpemul, La Muñeca, Altamira, Sasilha y Uxul como ciudades tributarias de Calakmul (1973; 1976) [Fig.21]. Adams por otro lado, propuso que el estado regional de Calakmul podría haber incluido un área de 15 000 km<sup>2</sup>, extendiéndose desde el norte del Petén en Guatemala hacia el Golfo de México, siguiendo más o menos los límites actuales de los municipios de Calakmul y Champotón (1986).

Folan asimismo, ofreció un modelo concéntrico del estado regional de Calakmul basado en la localización de las centrales chicleras del petén campechano y de los sitios arqueológicos, aguadas y estelas asociadas a éstas, ocupando un área de 13 000 km<sup>2</sup> de superficie (Avila y Folan, 1990; Folan, 1992; 1998; Domínguez, Marcus y Folan, 1998) [Fig.22], que se extiende por el norte hasta Naadzcan (Pescador, 2000) y por el sur hasta El Mirador, situado a 37 km de la misma capital regional (Forsyth, 1989; Hansen, 1990). Calakmul, formó uno de los más grandes centros regionales de las tierras bajas del sur y al parecer estuvo comunicado, de acuerdo a estudios de levantamiento y prospección remoto en los alrededores de Calakmul, con por lo menos 15 *sac beob*, que han sido clasificados por Folan, May, Marcus, *et al.* (2001) en 4 tipos: los regionales (*chibal be*), que son los que sobrepasan los límites de un estado regional; los estatales (*be tun* y *noh be*), que comunican la ciudad capital con los límites de su estado; los urbanos (*cochbabem be*), que comunican

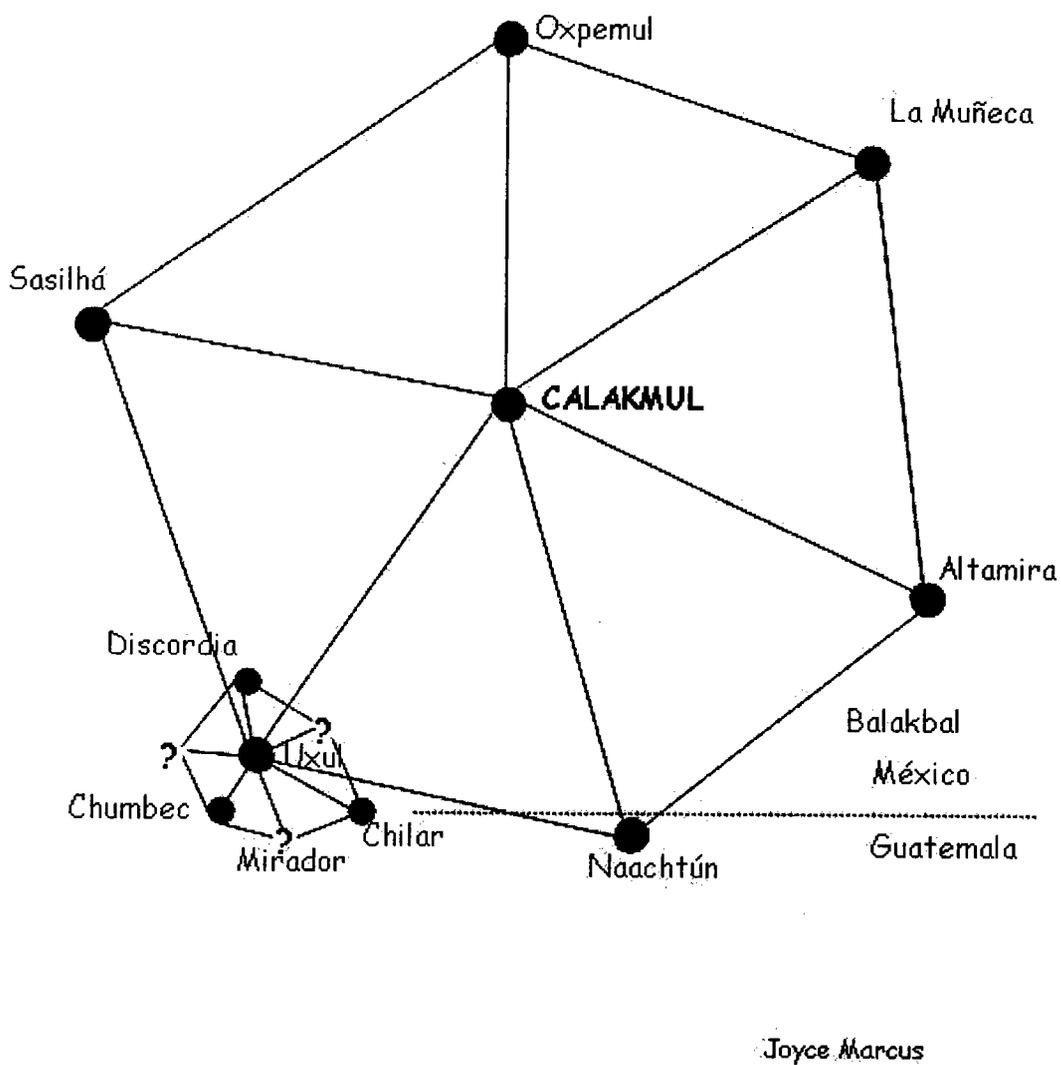
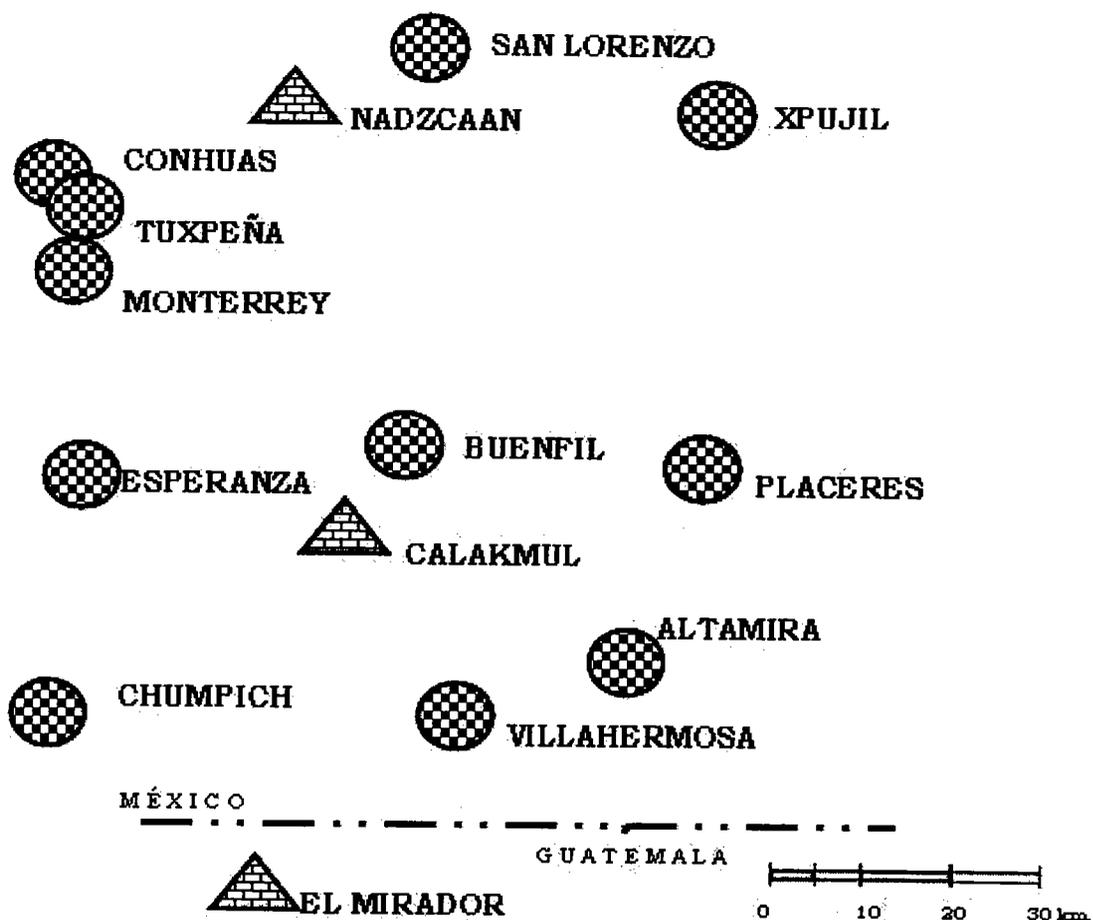


Figura 21. Estado Regional de Calakmul y algunas de las principales ciudades tributarias (Marcus, 1973, 1976).

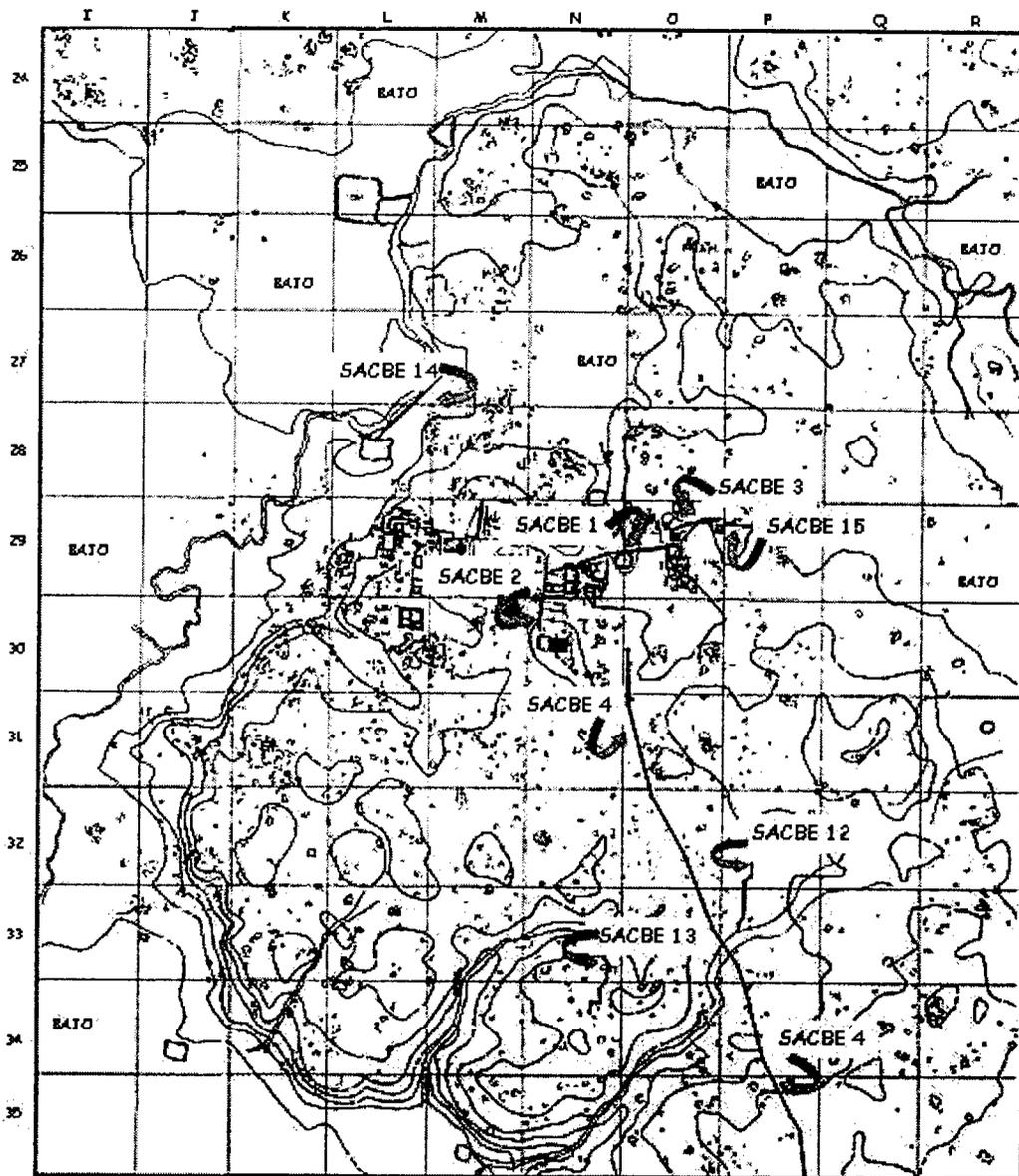
el centro de una ciudad con grupos sagrados-seculares dentro de su complejo urbano y, los vecindarios (*xay be*), que salen de caminos principales hacia grupos sagrados-seculares y otras áreas dentro de un centro urbano [Fig.23].



W. J. Folan

Figura 22. Plano de 13,000 km<sup>2</sup> de las centrales chicleras históricas del Petén Campechano (Folan ,1998), imitando al Estado Regional de Calakmul durante el Clásico (Folan, Fletcher, *et al.*, 2001).

Los sitios que fueron registrados al interior de su territorio, en el transcurso del proyecto del *Petén Campechano* (Folan, Morales, Domínguez, *et al.*, 1999), se encuentran localizados principalmente en las orillas de los bajos y presentan continuidad de ocupación desde el Preclásico hasta el Clásico Terminal, como sucede también en la región Yaxha-



ZONA ARQUEOLÓGICA DE CALAKMUL  
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE  
 Centro de Investigaciones Históricas y Sociales

MAPA POR: JACINTO MAY HAU  
 TOPOGRAFO: ROGERIO COHUIO AÑÓZ  
 DIBUJO: RAYMUNDO GONZÁLEZ HEREDIA  
 DIRECTOR DEL PROYECTO: WILLIAM J. FOLAN HEGGINS  
 30 km<sup>2</sup>



Figura 23. Plano de Calakmul de 30 km<sup>2</sup>, mostrando los sacbeo'ob (Folan, Fletcher, *et al.*, 2001; May Hau, *et al.*, 1990, 2001).

Nakum (Fialko, 2000), en donde los bajos La Justa (Fialko, *et al.*, 1998) y Santa Fe, parecen haber sido los lugares preferidos para establecer sus asentamientos alrededor o al interior de estos según la paleoclimatología a través del tiempo y el espacio, mientras que en el bajo La Pita, sólo eligieron las orillas y zonas periféricas. En lo que respecta a las planicies, estas mostraron la segunda prioridad para establecerse y el medio ambiente de serranía fue el menos poblado (Fialko, *et al.*, 1998).

Ivan Sprajc (2001), en su recorrido por un área delimitada al norte por la región Río Bec, al sur por la frontera con Guatemala, al este por la frontera con Belice y Quintana Roo y al oeste por la Reserva de la Biósfera de Calakmul [Fig.24], observó el mismo patrón de asentamiento, en donde los sitios registrados -la mayoría pertenecientes al periodo Clásico-, fueron localizados principalmente sobre las orillas de los grandes bajos por las ventajas que ofrecían para la agricultura, así como en asociación a chultunes y aguadas. Los sitios cuentan en su mayoría con vestigios arquitectónicos que indican funciones habitacionales, administrativas y religiosas.

Por otro lado, Philippe Nondedeo (1999), en su reconocimiento por la región norte de Calakmul, identificó asentamientos mayormente con ocupación del Clásico Temprano al Clásico Terminal y cerámica de tradición petenera, que se encuentran localizados en tres zonas geográficas de acuerdo a la topografía del relieve. Dos de estas zonas (este y oeste) se refiere al sistema de planicies y bajos en donde corre el río Desempeño y presentan la ocupación más densa de asentamientos, la zona centro, se trata de una extensa serranía, con pendientes abruptas y por lo consiguiente, una ocupación más reducida concentrada hacia la orilla de la serranía, aprovechando las planicies para la agricultura y las aguadas para su subsistencia.

Los sitios pertenecientes al Preclásico Medio, están asociados con grandes plataformas de 2 a 3 m de altura, las cuales se construyeron encima o en las laderas de cerros bajos, adaptados para su construcción alrededor de una o hasta dos plazas. Otros sitios del preclásico, presentan plataformas rectangulares de 40 por 45 m y altura de 6 m, que se asientan sobre basamentos de tres habitaciones construidas de material perecedero,

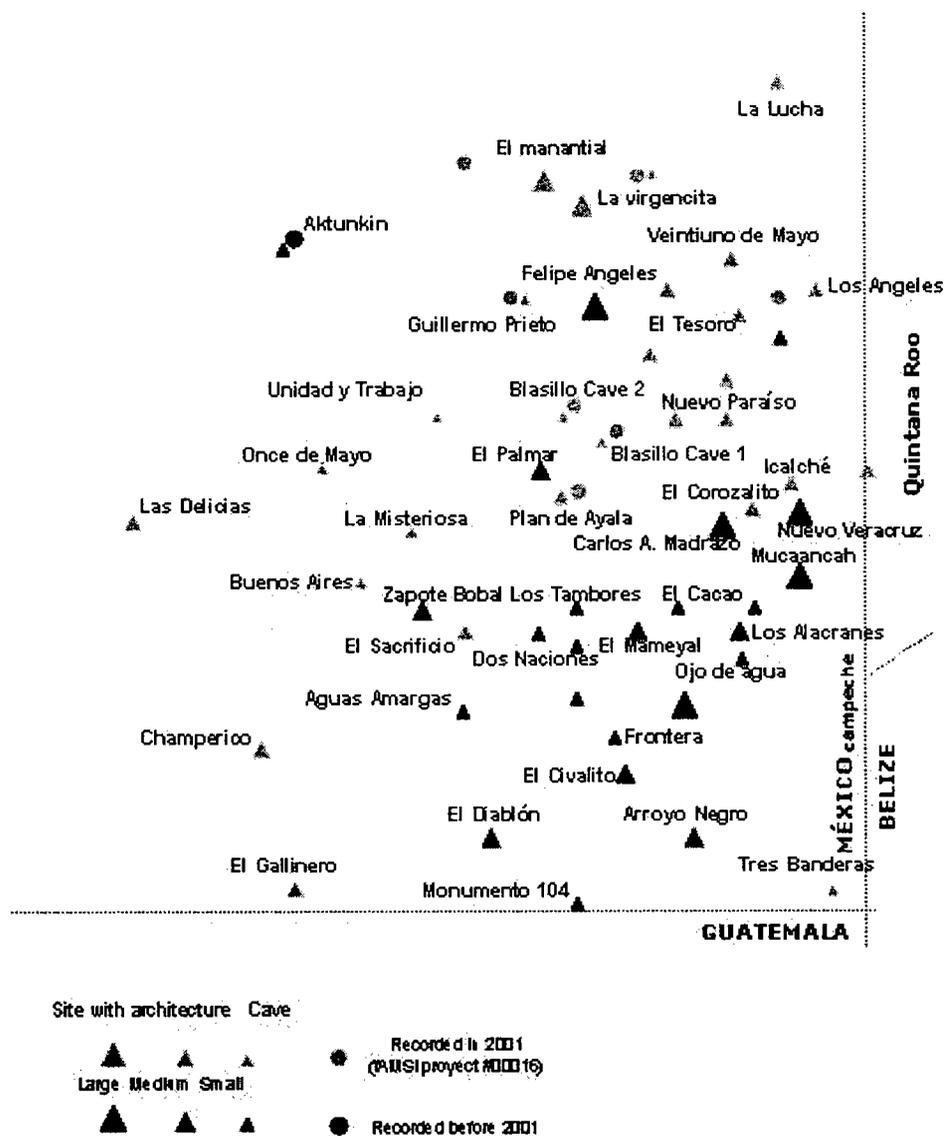


Figura 24. Reconocimiento arqueológico en el sureste de Campeche por Ivan Sprajc (1999).

a excepción de un sitio que está formado por grandes templos con restos de mascarones de estuco asociados a un juego de pelota (Folan, Gunn y Domínguez, 1999).

Los edificios del Clásico Temprano, son templos de mayor altura y con estructuras tipo palacio. Algunos sitios del Clásico Tardío, presentan edificios con dos crujías abovedadas y estucadas, con chultunes y, en ocasiones, largas albarradas. Asimismo hay sitios con *sac beob* interiores y estelas.

La gran mayoría de los sitios están asociados con aguadas, algunos con canteras, fuentes y talleres de lítica, que abarcan hasta más de 3 has localizadas cerca del río Desempeño, en la cuenca de Calakmul y hacia el sur de Conhuás, por lo que Folan, Morales, *et al.* (2001) han sugerido una posible ruta fluvial entre Calakmul y Edzná hacia el norte en condiciones climáticas favorables.

### 3.2. Desarrollo Sociopolítico

Gran parte de lo que conocemos hoy en día sobre la organización social y política de los mayas, es debido a los datos obtenidos en investigaciones arqueológicas, así como en la epigrafía, la etnohistoria, la historia, la historia del arte, la antropología física y la antropología cultural, a través de la cual se han hecho reconstrucciones de la antigua organización social y política de los mayas.

La epigrafía, ha sido de gran ayuda en el estudio del desarrollo social y político de sociedades prehispánicas mayas, pues ha permitido tener referencia sobre diferentes aspectos de la sociedad maya, como es la de los matrimonios entre la elite, las relaciones basadas en el parentesco, la reconstrucción de historias dinásticas y de la forma de jerarquías de la élite en varios sitios del periodo Clásico, los conflictos bélicos y las alianzas entre entidades políticas mayas, entre algunos más (Sharer, 1999).

Además existieron nexos sociales, desde tiempos tempranos, que permitieron la formación de redes para mantener unida a la sociedad, las que en un principio enlazaban al individuo con su familia, para posteriormente volverse complejas integrando a la comunidad con el sistema de clases, complejidad social que trascendió a otros niveles de organización, en el que participaban personas de todos los niveles sociales, para intervenir

en ceremonias e intercambiar bienes y servicios, originando que algunos asentamientos adquirieran funciones políticas cada vez mayores al convertirse en grandes entidades políticas, con un tipo de organización centralizada de gente y actividades (Folan, 1992; Chase, *et al.*, 1990; Culbert, 1991; Marcus, 1993).

Este modelo de organización política, se asemeja a la estrategia del “*poder excluyente*” propuesta por Blanton *et al.* (1996), la cual se caracteriza por la presencia de individuos gobernantes o familias de linajes que buscan el monopolio sobre el control de la riqueza y del poder, a través de redes de tipo económico, social y político. En este sentido, la función primordial de estas redes, es la de desarrollar y mantener relaciones sociales con diferentes grupos a partir de un individuo o grupo de individuos que centralizan el poder.

Calakmul, ha sido considerado como uno de los más grandes e importantes centros urbanos del norte del Petén, que inicia un importante desarrollo social y político en el periodo Preclásico, alcanzando su máxima expansión en el periodo Clásico, momento en que pasa a ser la capital de uno de los más grandes estados del Clásico maya, con un tipo de poder centralizado [Fig.25].

Las condiciones en las que se llevó a cabo el desarrollo cultural de Calakmul, parecen haber estado influenciadas por circunstancias ambientales (Folan, *et al.*, 1983; Folan, Gunn y Domínguez, 2001). Calakmul fue abandonado alrededor del año 900 d.C., seguido de una severa sequía ocurrida alrededor del año 850 d.C., como lo demuestran estudios basados sobre la descarga del río Candelaria (Gunn, *et al.*, 1994, 1995; Gunn, *et al.*, 2000) y la laguna de Chichancanab en Quintana Roo (Hodell *et al.*, 1995), cuarenta años antes de que el último monumento en Calakmul fuera dedicado en el año de 889 d.C. (Marcus, 1989). Los diferentes periodos climáticos registrados desde el periodo Preclásico hasta el momento del colapso maya han sugerido que durante tiempos de clima ideal, las milpas de tierras altas complementaron abundantemente la producción de actividades de horticultura, mientras que durante periodos largos de sequía, las márgenes de los bajos y las comunidades formadas sobre islas y situadas en áreas elevadas dentro de los bajos

## CUADRO CRONOLOGICO

CALENDARIO CRISTIANO G.M.T.	PERIODOS PRINCIPALES	CALAKMUL	UAXACTUN	TIKAL	EL MIRADOR	NAKBE	BECAN
1550	PROTO-HISTORICO						?
1450							
1350	POSTCLASICO TARDIO	<b>CEHACHE</b>					<b>LOBO</b>
1250							
1150	POSTCLASICO TEMPRANO						
1050		<b>HALIBE</b>					
950	CLASICO TERMINAL			<b>CABAN</b>	<b>POST-LACNA</b>		
850			<b>TEPEU 3</b>	<b>EZNAB</b>			<b>XCOCOM</b>
750	CLASICO TARDIO	<b>KU</b>	<b>TEPEU 2</b>	<b>IMIX</b>	<b>LAC NA</b>	<b>UUC</b>	<b>CHINTOK</b>
650			<b>TEPEU 1</b>	<b>IK</b>			<b>BEJUCO</b>
550	CLASICO TEMPRANO	<b>KAYNIKTE</b>	<b>TZAROL</b>				
450				<b>MANIK</b>	<b>ACROPOLIS</b>	<b>UAC</b>	<b>SABUCAN</b>
350							
250							<b>CHACSIK</b>
150	PROTOCLASICO				<b>PAKBAHCITO</b>	<b>HO</b>	
50		<b>TAKAN</b>	<b>CHICANEL</b>	<b>CIMI</b>			
50						<b>KAN</b>	<b>PAKLUM</b>
150	PRECLASICO TARDIO			<b>CAUAC</b>	<b>CASCABEL</b>		
250							
350				<b>CHUEN</b>		<b>TRANSICION OX-KAN</b>	
450							
550	PRECLASICO MEDIO	<b>ZIHNAL</b>	<b>MAMOM</b>	<b>TZEC</b>	<b>MONOS</b>		<b>ACACHEN</b>
650							
750		?		<b>EB</b>	?	<b>OX</b>	
850						?	

Figura 25. Cuadro cronológico de Calakmul (Domínguez, 1994).

produjeron la subsistencia adecuada para mantener la continuidad de los cultivos (Gunn *et al.*, 1995).

El modelo de Gunn *et al.* (*Ibid.*), ha sido también aplicado satisfactoriamente al estudio del patrón de asentamiento en el petén guatemalteco, como lo demuestran los estudios de Fialko, *et al.* (1998) a lo largo de transectos entre Yaxha, Nakum y Tikal, en donde se comparan diferentes periodos climáticos desde el periodo preclásico hasta el momento del colapso maya. Estos datos, por lo consiguiente, apoyan el modelo de Gunn *et al.*, (1994, 1995), que propone que durante tiempos de clima ideal, con igualdad de estaciones de humedad y sequía, las milpas de tierras altas complementaron abundantemente la producción de actividades de horticultura y durante periodos largos de sequía, las márgenes de los bajos y las comunidades formadas sobre islas y situadas en áreas elevadas dentro de los bajos, produjeron la subsistencia adecuada para mantener la continuidad de los cultivos.

Las investigaciones etnográficas y recorridos en Calakmul, soportan una homogénea distribución vertical de horticultura, que incluye el posible uso de los bajos en el sur de Campeche durante todo el año para tales propósitos, con base en el uso de los numerosos *culencul* o pequeñas elevaciones del terreno también llamados *cuyitos* por los actuales habitantes del ejido Conhuás en el sur de Campeche (Folan y Gallegos, 1996, 1998).

### 3.2.1. Preclasico Medio y Tardío (Complejos Zihnal -600-300 a.c.- y Takan -300 a.c.-250 d.c.-)

En el Preclásico Medio y Tardío de las tierras bajas mayas, el proceso cultural se ve manifestado en el desarrollo de grandes centros de población y de sus monumentales templos y construcciones funerarias, desarrollo que propició a que autoridades intentaran dominar territorios cada vez más extensos. Asimismo, se tienen evidencias en este periodo, de la existencia de sociedades con diferencias hereditarias de rango, jerarquías de

asentamiento de dos o tres niveles y suficientes ataques políticos que ocasionaron la construcción de elementos defensivos en algunos sitios (Marcus, 1998).

Algunos de los sitios que muestran este desarrollo cultural es Nakbe, en Guatemala, cuyas investigaciones arqueológicas muestran un importante periodo de construcción y ocupación durante el Preclásico Medio. De acuerdo a Hansen (1994):

*“El desarrollo cultural que inicio tan fuertemente en Nakbe y Guiro, fue superado por la construcción de los grandes centros de El Mirador y Tintal. Estos enormes sitios seguramente dominaron la región política y económicamente en el Preclásico Tardío, como queda de manifiesto en el tamaño y cantidad de estructuras. El colapso de estos centros hacia fines del Preclásico Tardío (ca. 150-250 dC.) seguramente tuvo repercusiones en toda el área maya; y sitios menores en el Preclásico como Tikal, Uaxactun, Calakmul y muchos otros florecieron...Sin embargo, el florecimiento de los grandes centros de la época Clásica estaba basado en el gran cimiento cultural de antecedentes firmemente identificados en el Preclásico.” (p.49)*

El surgimiento relativamente rápido de un centro importante como Nakbe en el Preclásico Medio, seguido por el poder aún mayor de El Mirador, indican que la evolución social y política ya estaba transformando el paisaje de las tierras bajas y conduciendola al dominio a través de una serie de entidades políticas poderosas (Sharer, 1999).

El desarrollo cultural de Calakmul en este periodo, se vio propiciado por condiciones climáticas favorables, sugiriendo la idea de que Calakmul y El Mirador fueron durante el preclásico tardío ciudades gemelas, las cuales además de compartir un modelo de organización social de tipo “moiety” (Folan, 1992), reflejaron un consolidado sistema de organización sociopolítico en esta región del área maya.

En este periodo Preclásico, la plaza principal en Calakmul funcionó como un área pública formada por la estructura II triádica con sus tres templos techados con material perecedero y ubicados en la parte superior de la misma, a los que se llegaba por medio de una o más escaleras; la estructura VII triádica, también rematada en una forma similar a la

anterior con tres templos techados con material perecedero; la estructura V que es un edificio pequeño con techo de material perecedero localizado a su vez frente a la estructura II y, finalmente la estructura IV a, b, c, formada por tres estructuras de mampostería techadas con material perecedero, determinado en 1985 por el *Proyecto Calakmul* de la UAC. Estas fueron alineadas como los Grupos E del periodo preclásico, formando aparentemente un reloj de sol gigante en donde se registraban los equinoccios y solsticios. Ruppert y Denison (1943) fueron los primeros que observaron esta configuración de “Grupo E” en Uaxactún, la que fue confirmada posteriormente en Calakmul por Abel Morales López (Folan, *et. al.*, 1995).

Pensamos que estas estructuras, representan la evidencia de actividades sagradas, habitacionales, de producción, distribución y administración, incluyendo a las relacionadas con la astronomía y el calendario, que en su conjunto se asocian con los inicios de la corte real en Calakmul especialmente durante el Clásico Tardío y Terminal (Folan, Gunn y Domínguez, 2001).

Después del Preclásico Tardío y del aparente colapso de El Mirador, Calakmul surge como la mayor unidad política del norte del Petén, rivalizando sólo con Tikal hasta el siglo IX, momento en que la relación cultural de los centros urbanos con sus centros regionales comienza a fragmentarse y a colapsarse debido a una pronunciada y larga sequía (Folan, 1989; Gunn, *et al.*, 1994, 1995; Hodell *et al.*, 1995) [Fig.26].

### 3.2.2. Clásico Temprano (Complejo Kaynikte -250-600 d.c.-)

El periodo Clásico Temprano maya, fue la época en la que se desarrollaron entidades políticas a nivel de estado, principalmente en las tierras bajas centrales y meridionales, fenómeno político que no fue repentino, pues algunas de las características de estas organizaciones estatales se originaron durante el preclásico en Calakmul.

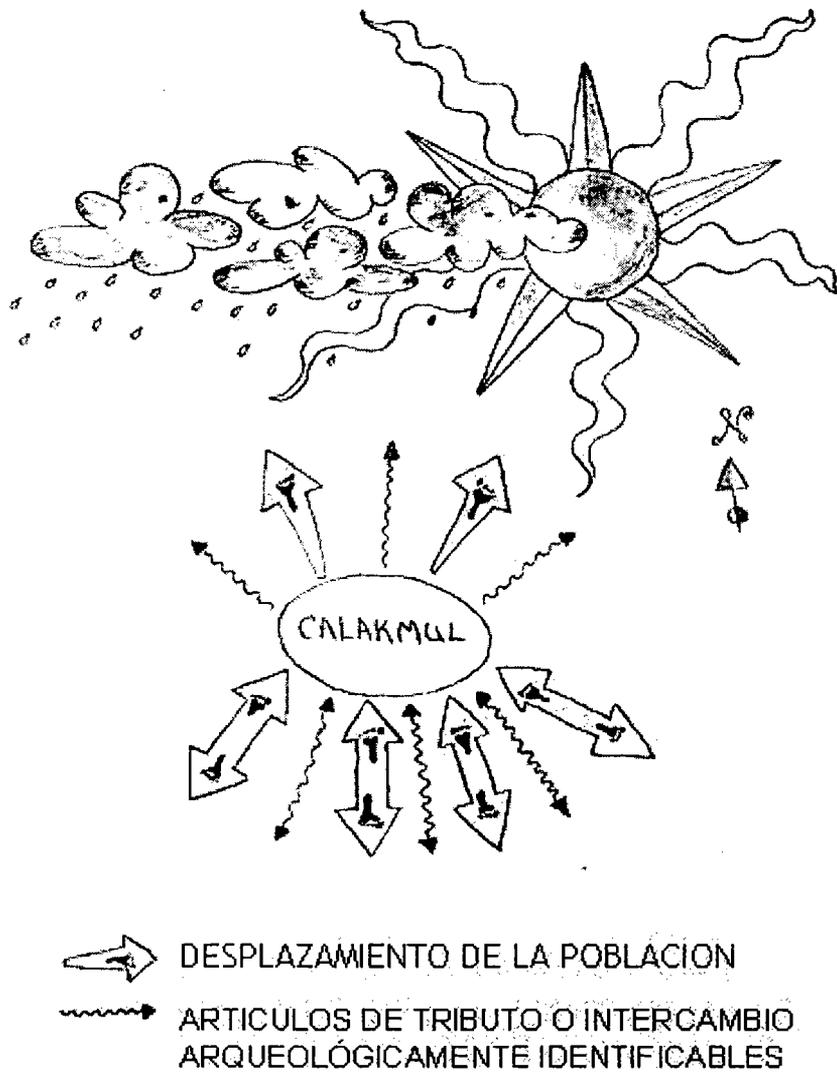


Figura 26. Dibujo que muestra el desplazamiento de la población, la distribución de artículos de tributo o intercambio arqueológicamente identificables y las condiciones climáticas durante el Preclásico Medio al Preclásico Tardío. (Dibujo de Julia Folan Danvers).

De acuerdo a Marcus (1993), un estado arcacico es:

*“...a stratified highly centralizad, internally specialized society with a professional ruling class. As a political system, the archaic state is seen as having more institutionalized power than the ranked but unstratified societies that preceded it particularly in the areas of waging war and exacting tribute...” (p.115)*

En el año de 1973, Joyce Marcus propuso que Calakmul podría ser la capital de uno de los grandes estados del Clásico maya con base en cuatro evidencias (Marcus, 1973, 1976; 1995):

- 1o. Calakmul fue la ciudad más frecuentemente mencionada por otros centros mayas.
- 2o. Las menciones de Calakmul fueron a menudo por sitios de orden más bajo, como Dos Pilas, y menos frecuentemente mencionado por sitios de igual rango, como Tikal.
- 3o. Calakmul fue una de las ciudades descritas como los cuatro de más altura por el gobernante 18 *Jog* de Copán.
- 4o. Los sitios secundarios formaron un hexágono casi perfecto alrededor de él.

Después de varios años de trabajo de campo e intensivas investigaciones interdisciplinarias realizadas en Calakmul por parte de la Universidad Autónoma de Campeche (Folan, Fletcher, *et al.*, 2001), pericibimos en Calakmul el desarrollo de una organización sociopolítica con el poder de un estado regional centralizado. Los estados centralizados (Fox, *et al.*, 1996; Chase y Chase, 1992; 1996; Chase, *et al.*, 1990), se han definido como estados burocráticos con una organización centralizada de gente y actividades. La posición centralista, ha considerado a estos estados como centros caracterizados por una gran densidad de población, estratificación social, burocracia, actividades diferenciadas económicamente que permiten la producción de una amplia variedad de bienes materiales y una administración de la economía a través de una sociedad estructurada.

La aportación centralista más relevante para nuestro problema de estudio, es el modelo propuesto por Joyce Marcus (1976) sobre las cuatro capitales de estados regionales en las Tierras Bajas Mayas durante el periodo Clásico:, Copán, Tikal, Calakmul y

Palenque. En este modelo, cada una de las capitales o centros primarios se caracterizan por tener bajo su gobierno a centros secundarios, terciarios y aldeas. Años más tarde, y basado en su propuesta anterior, Marcus misma presenta un nuevo modelo de desarrollo de la civilización maya derivado de descripciones del siglo XVI, el "*Modelo Dinámico*", que muestra la existencia de un sistema dinámico en el desarrollo de sociedades complejas, con la presencia de cambios en las jerarquías de algunos asentamientos en un momento determinado del proceso cultural a través de curvas ascendentes y descendentes, en donde las curvas ascendentes (cúspides) representan aquellos periodos en que las provincias se unieron en grandes estados regionales, en tanto que las curvas descendientes (valles o depresiones) indican la división de los grandes estados en provincias autónomas (Marcus, 1993). Un ejemplo de lo anterior lo ofrece la epigrafía, cuyos datos indican que el sitio del Naranjo elevó su estatus en el año 682 d.C., de centro terciario a secundario, mediante una alianza matrimonial realizada entre una mujer de la realeza de Tikal con el gobernante local de este sitio.

En este *Modelo Dinámico*, la cúspide de cada ciclo representa un Estado maya territorialmente extenso con una jerarquía de asentamientos de por lo menos cuatro niveles, en el cual los tres niveles superiores eran gobernados por señores hereditarios que detentaban el control administrativo, como fue el caso de Calakmul. El punto más bajo de cada ciclo representa la división del gran estado en provincias más pequeñas, semiautónomas o en alianzas indefinidas que en ocasiones presentaban jerarquías de asentamientos de sólo tres niveles (Marcus, 2001a), como pudo ser también el caso de Calakmul durante el Clásico Terminal.

Pero no sólo Calakmul presentó las evidencias de un estado centralizado, sino que existieron otras entidades políticas contemporáneas que compartieron un tipo similar de desarrollo social y político durante el periodo Clásico (250 d.C. al 900 d.C.), como fue Caracol y Tikal.

Arlen y Diane Chase (1990, 1996), han inferido a través de varios años de investigaciones arqueológicas en el sitio de Caracol, que esta entidad política controló

administrativamente sitios localizados dentro de su dominio, como fue *Hatzcap Ceel* localizado a una distancia de 10 km al norte y la *Rejolla*, localizado a 11.5 km hacia el noroeste de Caracol. Los trabajos de mapeo en el mismo, indican asimismo que la ciudad abarcó mínimamente 177 km<sup>2</sup> con una población estimada superior a los 115 000 habitantes y quizá cerca de 150 000 hacia el año 675 d.C. Los caminos o *sacbeobs* de aproximadamente 70 km de longitud registrados en el sitio, revelan también la clara presencia de una jerarquía en los asentamientos, los cuales se enlazaban con el centro rector para desempeñar funciones administrativas y de una economía altamente especializada.

Tikal, es otro sitio que ha sido considerado por William Haviland (1997) como un gran centro de producción y consumo con una autoridad política aparentemente fuerte y centralizada. El núcleo urbano de Tikal cubre un área de aproximadamente 10 ha., con una población calculada de 55, 000 gentes durante el 600 al 830 d.C. Las evidencias arqueológicas registradas a través de varios años de investigación, exponen una gran cantidad de complejos de edificios y plazas públicas, la presencia de un mercado central, una dependencia sobre ciertos bienes foráneos para satisfacer las necesidades diarias de la población en general, la evidencia de actividades económicas diferenciadas, trabajos públicos en gran escala y la construcción de caminos y presas, los que en su conjunto, revelan la presencia de una organización centralizada relativamente consolidada.

Patrick Culbert (1991) por su parte, complementa la información respecto a Tikal mediante un estudio analítico de la historia regional del norte del Petén, concluyendo que dicha región es un todo interactivo, en donde sitios independientes interactúan con otros en un ámbito inter e intra regional. A pesar de que Culbert sostiene la idea de la existencia de estados centralizados en el área maya durante el periodo clásico, refiere asimismo que no todas las entidades políticas del clásico maya exhibieron un poder centralizado, como debió haber sido el caso de la región de Petexbatún en Guatemala (Demarest, 1992).

En este periodo del Clásico Temprano, Calakmul mostró una presencia regional excepcionalmente fuerte que continuó hasta los inicios del Clásico Tardío, presencia que estuvo también marcada por condiciones climáticas favorables, no obstante de una severa

sequía acontecida en el año 250 d.C. (Gunn, *et al.*, 1994; 1995) así como también por la frecuente y amplia distribución de su glifo emblema en lugares tan lejanos como Piedras Negras en Guatemala, Caracol en Belice y Copán en Honduras durante el Clásico (Marcus, 1973, 1976, 1993). En estos momentos, la importancia de El Mirador disminuye considerablemente alrededor de 150 d.C., de acuerdo a Hansen (1994), mientras que Calakmul, con nuevas construcciones arquitectónicas y remodelaciones en los edificios aparece como la capital regional del petén del norte, a la par de otras capitales regionales como lo fue Tikal en el petén central o Yaxchilán y Palenque en el Usumacinta, comenzando así un periodo de fundación de dinastías. Asimismo para este periodo, Ferguson y Adams (2001) han sugerido la idea de que la región de Río Bec, pudo haber sido una ciudad estado bajo el control de Calakmul, formando parte de este gran estado regional en su extremo norte, para posteriormente convertirse en una espléndida ciudad fortificada durante el Clásico Tardío, en un periodo de independencia de Calakmul.

Calakmul, en uno de sus periodos de mayor expansión, incorporó varias provincias a su gobierno durante los siglos V y VI d.C. y formó un gran número de alianzas, haciéndola la capital maya más frecuentemente mencionada en monumentos fuera de su región a través de la inscripción de su glifo emblema (Marcus, 1993).

No obstante y en contraste a su glifo emblema, existe poca evidencia que indica la importación en Calakmul de materiales arqueológicamente identificables a través de comercio o tributo, en donde por ejemplo, toda la cerámica y parte de las figurillas e instrumentos musicales representativos de su secuencia cronológica y analizados bajo técnicas analíticas físicas y químicas (Domínguez, Reents-Budet, *et al.*, 1998; Domínguez, Espinosa, *et al.*, 2002a, 2003; 2001; Bishop, *et al.*, 1999; Chung, *et al.*, 1997, 1999) sugiere que fueron manufacturados localmente obteniendo igualmente materia prima de la región. Este es también el caso de los materiales líticos, en donde el más alto porcentaje de estos fue elaborado de material local como es el pedernal. La obsidiana importada, por ejemplo, fue descubierta en nuestros trabajos en Calakmul sólo en pequeñas cantidades (Braswell, *et al.*, 1997), en un total que no excede 500 artefactos, contrario al millón de artefactos de obsidiana registrados en Tikal de acuerdo a Moholy Nagy (1997) (Fig.27).



Figura 27. Dibujo que muestra el desplazamiento de la población, la distribución de artículos de tributo o intercambio arqueológicamente identificables y las condiciones climáticas durante el Preclásico Tardío al Clásico Temprano y primeras etapas del Clásico Tardío en el 650 d.C. (Dibujo de Julia Folan Danvers).

### 3.2.3. Clásico Tardío (Complejo Ku -600-800 d.c.-)

El periodo del Clásico Tardío entre los mayas de las tierras bajas, estuvo caracterizado por ciclos de consolidación, mediante los esfuerzos de sitios menores que se

encontraban bajo el control de grandes capitales y ciclos de disolución, por la pérdida de algunos o todos los sitios a través de guerras para independizarse (Marcus, 1976). De acuerdo al modelo dinámico de Marcus (1995), este periodo representa una etapa de consolidación y centralización de las tierras bajas mayas, esquematizado por medio de curvas ascendentes, en el cual las capitales controlaron múltiples centros, participando en extensas redes y alianzas que sirvieron a fines tanto militares, como sociales, políticos, económicos y rituales. En el Clásico Tardío, Calakmul y Tikal fueron las capitales de los dos más poderosos estados en el Petén, sus nombres, a través de glifos emblemas, aparecen con más frecuencia mencionados en los textos de otros sitios que cualquier otro (Marcus, 1976, 1987). A la par de estos grandes estados, estuvieron otras entidades políticas regionales como Palenque y Yaxchilán, al oeste y Copán, al sureste, las cuales variaron en extensión a través del tiempo. En este tipo de estados, la guerra funcionó como un mecanismo por medio del cual los gobernantes pudieran incorporar políticas más pequeñas y frágiles a su reino para incrementar su grandeza, y como un mecanismo por medio del cual las provincias rebeldes pudieran desintegrarse y establecer su independencia (Marcus, 1976, 1995).

Para Calakmul, este fue el periodo de mayor auge, reflejando un periodo de expansión y rivalidad. La mayoría de las estelas fueron erigidas en este periodo y los altos porcentajes de material cultural registrado, confirman de igual manera una época de gran intensidad cultural y densidad demográfica, así como el tiempo de una considerable extensión en el sitio.

En los últimos periodos menos cálidos del Clásico Tardío, la posición de Calakmul fue más lenta incluyendo influencias culturales procedentes del norte del área urbana durante el primer siglo de una mayor sequía. Es en este momento, cuando parte de la arquitectura así como las fuentes de arcilla usadas en Calakmul y los sitios localizados al norte de su territorio estatal, varía de los estilos y materiales más tempranos.

Los estudios epigráficos de los textos dinásticos (Marcus, 1987; 2001b; Martín, 2000; Martín y Grube, 2000), han ofrecido datos respecto a los gobernantes de Calakmul y la fundación de sus dinastías desde el Clásico Temprano, así como la relación que existió entre Calakmul y entidades políticas vecinas, lo que proporciona una importante fuente de datos para conocer aún más sobre el desarrollo social y político de Calakmul [Fig.28].



Figura 28. Dibujo que muestra el desplazamiento de la población, la distribución de artículos de tributo o intercambio arqueológicamente identificables y las condiciones climáticas durante las últimas etapas del Clásico Tardío en el 750 d.C. (Dibujo de Julia Folan Danvers).

Marcus (1987, 2001b), logró identificar el nombre de 20 gobernantes de Calakmul, entre los años 530 d.C. hasta 910 d.C., de los cuales sobresale *Garra de Jaguar* (Gobernante 4 y llamado también *Y'ich'ak K'ak*), quien ascendió al trono el 6 de abril del año 686 d.C. y cuyo dominio administrativo incluyó todo el territorio que pertenecía a las ciudades de sus aliados políticos, algunos de los cuales rompieron su alianza para volverse autónomos y otros para aliarse con Tikal hasta por lo menos el año 695 d.C. que fue el momento en que al parecer *Garra de Jaguar* es tomado como cautivo por el Gobernante A (*Hasaw Kan K'awil*) de Tikal (Marcus, 1998, 2001b), sin embargo, los gobernantes calakmuleños del Clásico Tardío intentaron mantener que sus oficiales subordinados les permanecieran fieles a ellos para asegurar su acceso a la mano de obra y mercancías.

Dos Pilas, es ejemplo de un sitio que fue aliado de Calakmul, una vez que dejó de estar bajo el control político de Tikal

*“...La dinastía de Dos Pilas parece ser establecida originalmente por un señor de segundo rango de Tikal, quien prestó el glifo emblema de Tikal para usarlo en Dos Pilas...Más tarde la relación entre Dos Pilas y Tikal se volvió de competencia, y Dos Pilas se hizo aliado de Calakmul.” (Marcus, 2001:40)*

*“...El medio ambiente político era dinámico y volátil, pero tanto Tikal como Calakmul (al igual que Copán, Yaxchilán y más tarde, Dos Pilas y Seibal), lograron mantener inactos sus dominios por ciertos periodos de años” (Marcus, 2001:42)*

Por otro lado, Martin y Grube (Martin, *Ibid.*; Martin y Grube, *Ibid.*), registran el nombre de 16 gobernantes de Calakmul y esquematizan, a través de un diagrama, las relaciones de Calakmul con otros sitios basado en cinco aspectos: 1. Nivel de jerarquía entre los sitios; 2. Contactos diplomáticos; 3. Lazos familiares; 4. Conflictos y 5. Otros contactos y contactos desconocidos.

El nombre de los 16 gobernantes es el siguiente:

- a) *Tun K'ab Hix* (Piedra Mano de Jaguar - 520-546)
- b) *(U)-?[?]-Chan-na* (Testigo de Cielo - 561-572)
- c) *Yax?* (Primer Blandidor de Hacha - ¿-?)
- d) Serpiente Enrollada (579-611)
- e) *Yuknom Chan* (? Cielo - 619)
- f) *Tajom Uk'ab K'ak'* (? Mano Fiera - 622-630)
- g) Yuknom Cabeza (630-636)
- h) Yuknom el Grande (636-686)
- i) *Yich'ak K'ak'* (Garra de Fuego-Garra de Jaguar - 686-695)
- j) Tierra Quebrada (695-?)
- k) *Yuknom Tok'K'awil* (? Pedernal Dios K - 702-731)
- l) Gobernante Y (741)
- m) Gobernante Z (751)
- n) *Bolón K'awil* (Muchos/Nueve Dios K - 771-789?)
- o) Chan Pet (849)
- p) *Aj Tok* (Él de Pedernal - 909?)

Algunos de los sitios con los que Calakmul mantuvo contacto de alianza política y relaciones dinámicas fue Caracol, Cancuén, Dos Pilas, Naranjo, El Perú, Quiriguá, Seibal y Los Alacranes; las referencias de lazos de familia, fueron con El Perú y Yaxchilán; las relaciones de conflictos fueron con Tikal, Yaxchilán, Palenque y Naranjo y relaciones de otro tipo aparecen con Copán, Los Alacranes, Piedras Negras, Dzibanché y El Resbalón (Marcus, 2001b; Martin y Grube, *Ibid.*).

### 3.2.4. Clásico Terminal (Complejo Halibe -800-950 d.c.-)

Con pocas excepciones, los centros mayas de las tierras bajas sufrieron una decadencia durante el Clásico Terminal, mientras que centros del noreste de la Península de Yucatán, del norte de Belice, de la región Pucc, así como ciudades alrededor del lago Petén Itzá, estaban alcanzando sus más altos niveles de poder y prosperidad. Hubo incluso algunos centros que colapsaron antes que cualquier otro sitio, como fue el caso de la región del Petexbatún, cuyos estudios epigráficos, así como de los materiales arqueológicos y del patrón de asentamiento registraron su colapso entre el 760 y 830 d.C. (Demarest y Escobedo, 1998) [Fig.29].

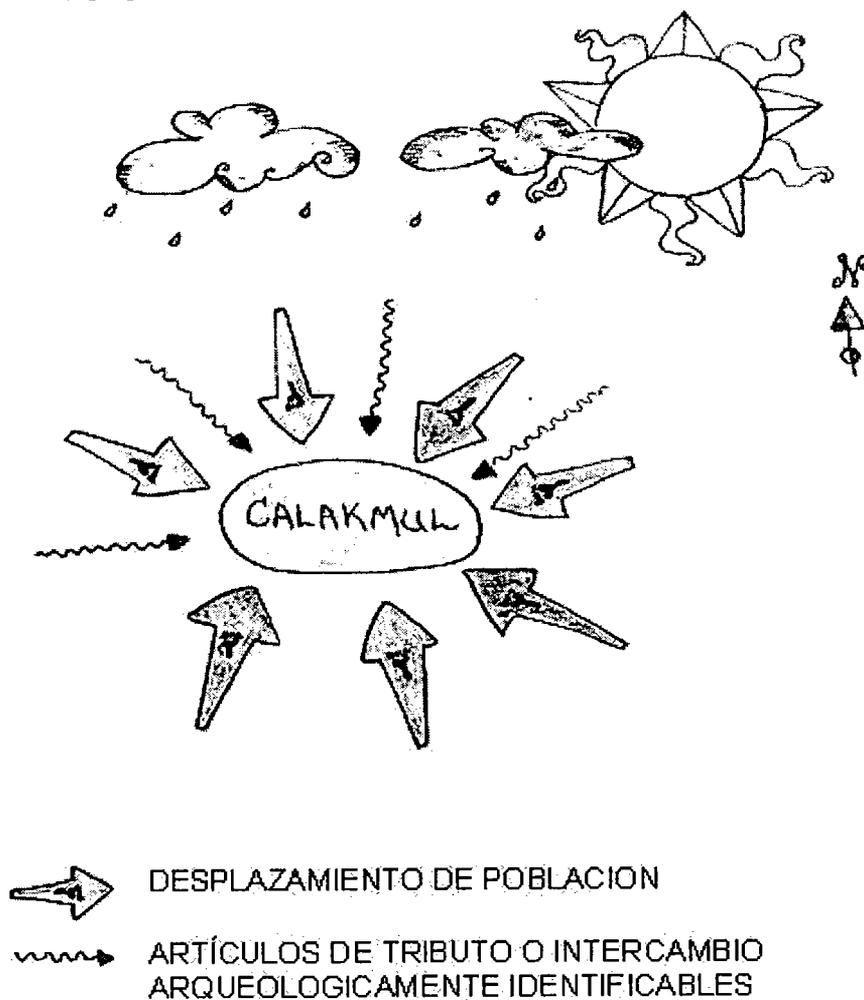


Figura 29 Dibujo que muestra el desplazamiento de la población, la distribución de artículos de tributo o intercambio arqueológicamente identificables y las condiciones climáticas durante el Clásico Terminal en el 800-900 d.C. (Dibujo de Julia Folan Danvers).



Figura 30. Dibujo que muestra el desplazamiento de la población, la distribución de artículo de tributo o intercambio arqueológicamente identificables y las condiciones climáticas durante el Colapso (sequía) en el 900 d.C. (Dibujo de Julia Folan Denvers).

ocupación. Esto es contemporáneo con la aparente reducida distribución de su glifo emblema, a pesar de que existen dos monumentos fechados del siglo IX registrados en Oxpeul y La Muñeca (Marcus, 1973, 1976). Parece que algunas de estas personas que vivían en la periferia de Calakmul, pero dentro de su territorio regional, se movieron al interior de esta ciudad durante el Clásico Terminal, en donde una gran cantidad de

actividades asociadas a las estructuras II y III del centro urbano se llevaron a cabo (Domínguez, Gunn y Folan, 1996, 1997, 1998a, 1998b; Folan, Gunn y Domínguez, 1999, 2001, 2003)). Algo de lo que también fue observado en este tiempo, es la importación de la obsidiana en Calakmul procedente de las Tierras Altas de México probablemente a través del norte de Yucatán. Braswell *et al.* (1997) ha sugerido que esta implosión pudo deberse a la capacidad de almacenamiento de agua que existe en Calakmul a través de sus aguadas (Domínguez y Folan, 1996) y a la relativa humedad de su bajo. Ambos factores debieron haber proveído a los habitantes una gran cantidad razonable de agua para su consumo diario durante los periodos más secos del Clásico Terminal.

Asimismo, lo anterior debió manifestar una mayor necesidad a estas personas de aprovechar las cosechas cada vez menos abundantes a lo largo de la orilla del bajo durante la estación lluviosa en y alrededor de los cuyitos o *culenculoob* durante el ciclo mayo/diciembre (Folan y Gallegos, 1996), hasta salir para buscar climas más húmedos alrededor del año 900 d.C. durante un periodo de sequía muy severo.

### 3.2.5. Postclásico (Complejo Cehaché —950 d.C.-?)

Mientras que el periodo Clásico maya fue el eje rector de los principales acontecimiento en las zonas centrales y meridionales de las tierras bajas, el periodo Postclásico presencié el desarrollo casi ininterrumpido de las tierras bajas del norte de Yucatán, hasta llegar a su clímax. En este periodo, la población de las tierras bajas del sur se fue concentrando cerca de cuerpos de agua, como los ríos, los lagos, las lagunas y los cenotes, persistiendo la ocupación por algunos años más. Lamanai y Santa Rita Corozal, fueron dos centros que mantuvieron actividad hasta tiempos muy tardíos; el primero con evidencias de ocupación hasta principios del periodo Colonial (Webster, 2002) y el segundo, sobresaliendo como un importante puerto de comercio (Chase and Chase, 1996).

Desde el 900 d.C. en adelante, los mayas nunca regresaron a Calakmul como una cultura viable, excepto por los peregrinos que dejaron incensarios y otros tipos cerámicos ceremoniales durante el postclásico como lo hicieron los lacandones en Chiapas hace algunos años. Este periodo está representado principalmente por la presencia de materiales cerámicos, más que por un definido estilo arquitectónico (Domínguez, Marcus y Folan, 1998).

### 3.3. Materiales Culturales y Naturales

Los estudios realizados de la cerámica (Domínguez, 1994, 1996; Domínguez, *et al.*, 1998, 2001, 2002; Rodríguez, *et al.*, 2000) y la lítica (Domínguez, *et al.*, 1996, 1997, 1998a, 1998b; Gunn, Domínguez y Folan, 1999), son algunos de los indicadores que han confirmado la hipótesis propuesta por Flannery (1972) y Marcus (1973; 1976; 1983) respecto al modelo de Calakmul como la capital de un Estado Regional durante el periodo clásico.

Durante el Preclásico, o complejos Zinhal y Takan, la cerámica de Calakmul y sus alrededores muestra gran similitud con las tradiciones del sur, principalmente con El Mirador, en donde las vasijas parecen presentar la misma técnica de manufactura, con formas y acabados similares. Los tipos cerámicos Sierra, Polvero, Flor Crema y Achioté son los que predominan en este periodo y se presentan con frecuencias considerables en ambos sitios, lo que nos indica que existía una relación muy estrecha, consolidada quizá a través de redes de tipo social y político (Domínguez, *et al.*, 2002; Folan, *et al.*, 1999) [Fig.31].

El tipo Sierra Rojo, fue manufacturado usando arcillas y desgrasantes de la región a base de carbonatos y de fragmentos de cerámica generalmente presentes en barros con hematita.

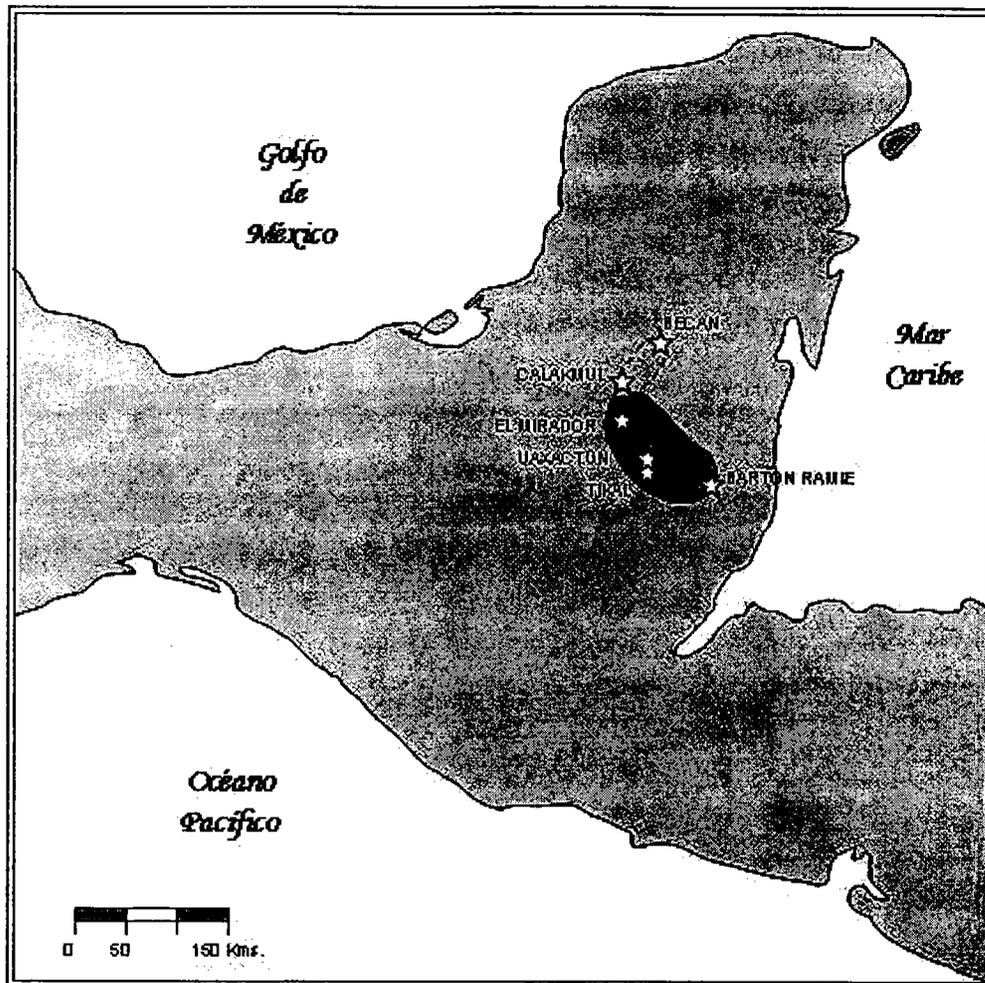
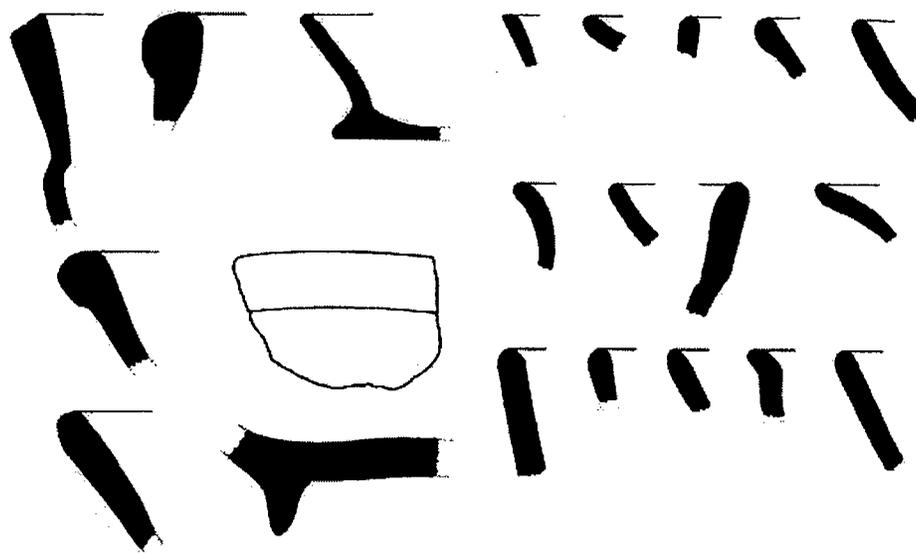


Figura 31. Perspectiva regional de Calakmul en el Preclásico a través de la cerámica.

Este carácter que presentan las cerámicas de este tipo, parece indicar un patrón en la manufactura de esta cerámica en varios sitios del área maya para este periodo específico (Domínguez, Folan, Morales, *et al*, 2002; Folan, Gunn y Domínguez, 1999).

En el Clásico Temprano o complejo cerámico Kaynikte, cuando Calakmul surge como capital de un nuevo estado regional, los materiales exhiben una fuerte filiación con la esfera Tzakol del petén guatemalteco reflejada por la alta frecuencia de los grupos monocromos anaranjado y negro de los grupos cerámicos Aguila [Fig.32] y Balanza respectivamente, común en sitios del petén central como Uaxactún (Smith, 1955), Tikal (Culbert, 1979), Yaxha (Hermes, 2000; Hermes y Calderón, 1997), Nakum (Hermes, 2002; Hermes y Calderón, 2003), Poza Maya (Hermes y Contreras, 2002), Barton Ramie (Gifford, 1976), e incluso en sitios del norte de Yucatán como Cobá (Robles, 1990; Barba y Ramírez, 1987) y Oxkintok (Varela y Montero, 1994), como producto de importaciones comerciales y/o culturales, asimismo se observa continuidad en cuanto a las relaciones interregionales con el área de Río Bec a través de la presencia de cerámica del grupo Maxcanú, ausente en sitios del petén guatemalteco.



**Aguila Naranja: Aguila**

**Figura 32. Grupo Cerámico Aguila. Clásico Temprano**

Lo anterior demuestra que sitios tan cercanos a Calakmul como El Mirador, que habían mostrado un clímax cultural de ocupación durante el preclásico tardío y habían compartido asimismo la gran mayoría de las tradiciones cerámicas (Hansen, 1990; Forsyth

(1989), no participaron en algunas de las tradiciones cerámicas locales de la región de Río Bec, que estuvieron presentes en Calakmul durante el Clásico Temprano y Tardío y que muestran una influencia de las vajilla Yucatán Brilliosa y Pizarra Puuc procedentes de la región norte de Yucatán (Domínguez, Marcus y Folan, 1998) [Fig.33].

Respecto a la cerámica policroma, el grupo Dos Arroyos sigue predominando en el petén central y en la región de Río Bec, mostrando la presencia de una tradición cerámica que se extiende hacia un área más amplia.

Desde el punto de vista del análisis químico, los tipos Aguila Naranja y Balanza Negro muestran diferentes tipos de barro indicando que estos fueron producidos localmente por diferentes alfareros utilizando diferentes tipos de arcillas, a pesar de que ambos son contemporáneos.

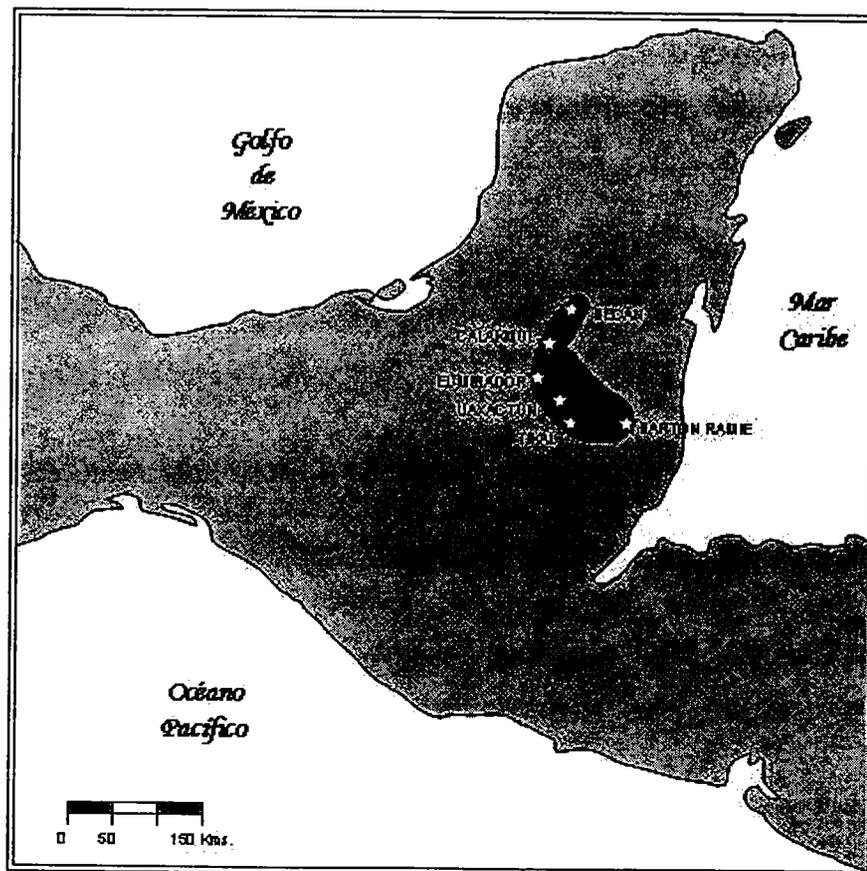
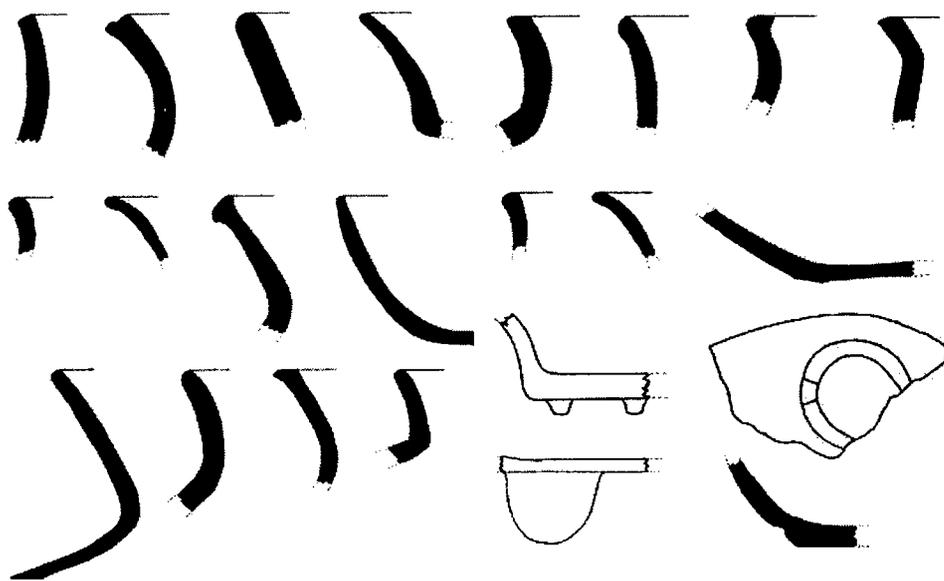


Figura 33. Perspectiva regional de Calakmul en el Clásico Temprano a través de la cerámica.

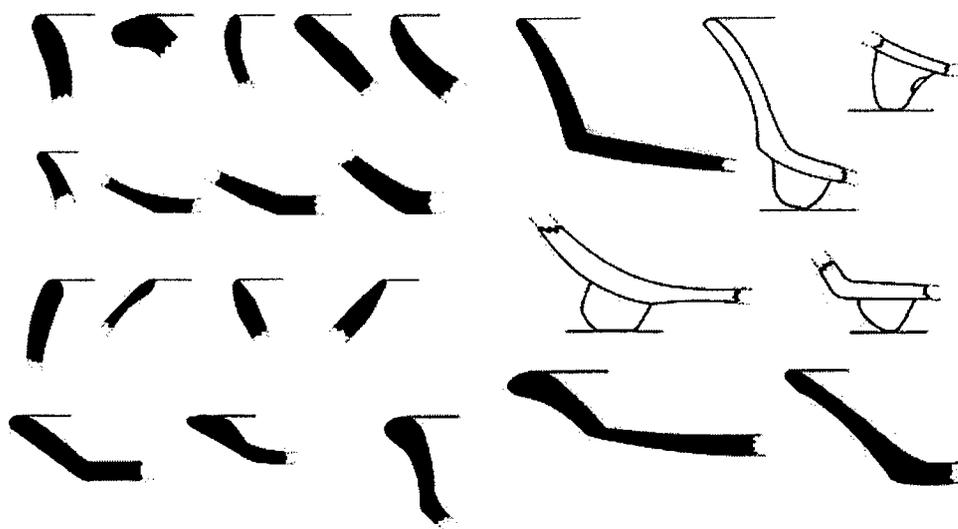
El Clásico Tardío o complejo Ku, refleja un periodo de gran intensidad cultural y demográfica en Calakmul. Los altos porcentajes de cerámica y la gran variedad en los tipos utilitarios, muestran un momento de máxima extensión del sitio, incluyendo un área que abarca dos de las regiones culturales más importantes del área maya, la de Río Bec al norte y la del Petén al sur, resultando Calakmul el punto de intersección entre ambas regiones.

La estrecha similitud entre la cerámica de Calakmul y la de El Mirador en este periodo como se observa en los grupos cerámicos Nanzal e Infierno [Figs.34-37] , muestra la presencia de un patrón de producción cerámica a nivel regional, a través de una considerable variedad de atributos, principalmente en lo referente a la forma de las vasijas. Por otro lado, la similitud en la manufactura cerámica monocroma de ambos sitios en el Clásico Temprano, así como la presencia de nuevas tradiciones cerámicas registradas en la región de Río Bec y Calakmul y ausentes en El Mirador, tal vez por la disminución de su poder político durante este periodo, nos lleva a pensar en un proceso de regionalización bien definido y controlado por Calakmul entre dos regiones, resultado quizá del poder ejercido como cabecera de un estado regional, modelo que ha sido reforzado mediante los análisis realizados a cerámica y arcillas bajo técnicas analíticas.



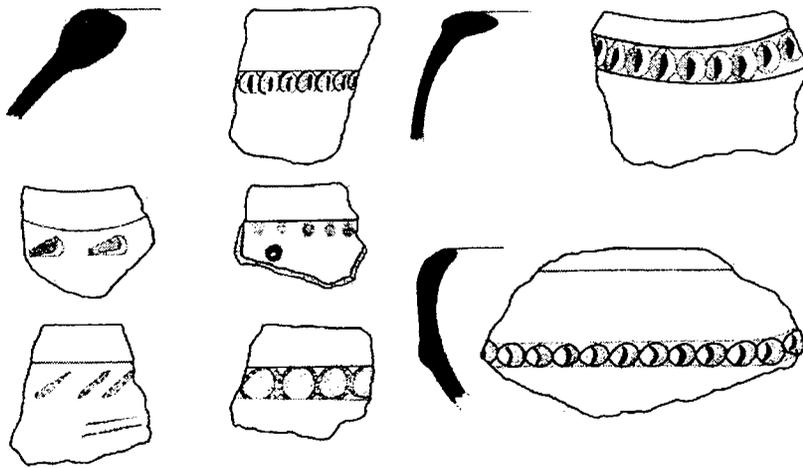
**Nanzal Rojo: Nanzal**

Figura 34. Grupo Cerámico Nanzal. Clásico Tardío.



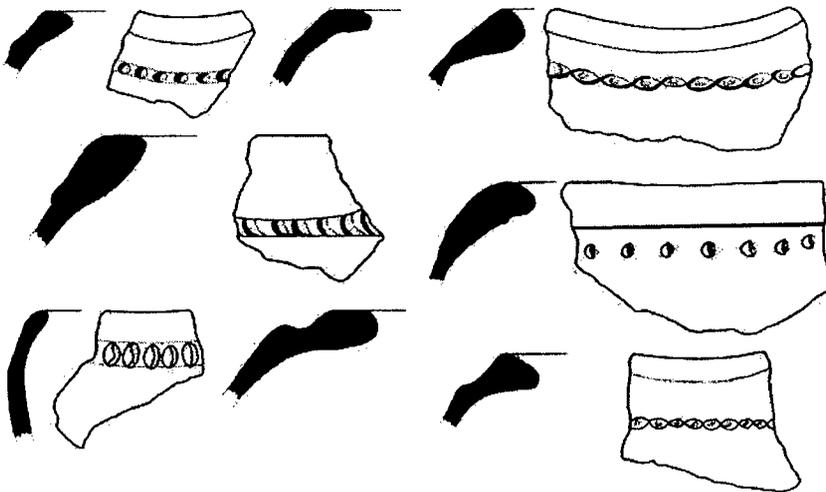
**Infierno Negro: Infierno**

Figura 35. Grupo Cerámico Infierno. Clásico Tardío.



Chinja Impreso: Chinja

Figura 36. Grupo Cerámico Nanzal. Clásico Tardío.



Tres Micos Impreso: Tres Micos

Figura 37. Grupo Cerámico Infierno. Clásico Tardío.

Mientras que hacia el sur hay predominio por el uso de grandes vasijas tipo cuenco con engobes interiores rojos y decorados con impresiones que rodean la parte exterior del cuello de las mismas; en el norte, existe un predominio por los tonos café en grandes vasijas con bordes engrosados y cuellos convergentes que son propicias de esta región. Calakmul por su parte, participa en ambas tradiciones cerámicas, manteniéndolas hasta épocas más tardías [Fig.38].

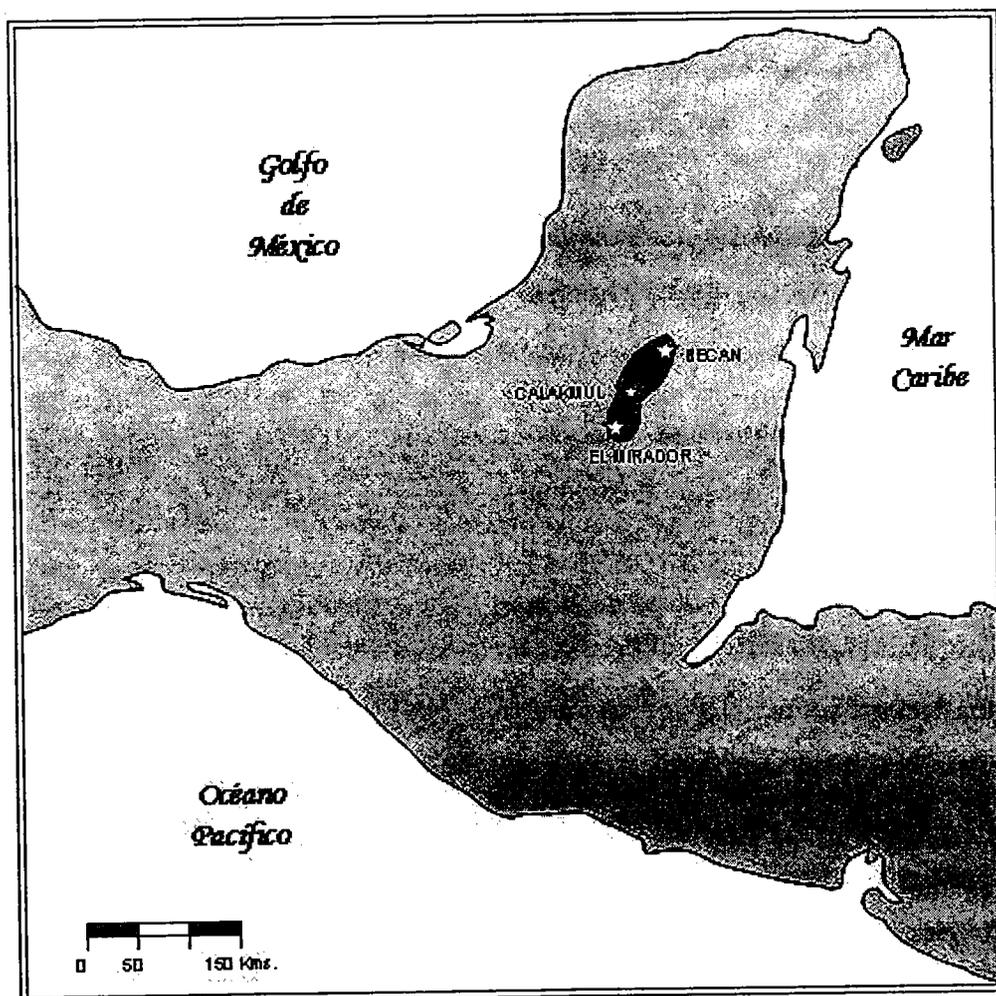
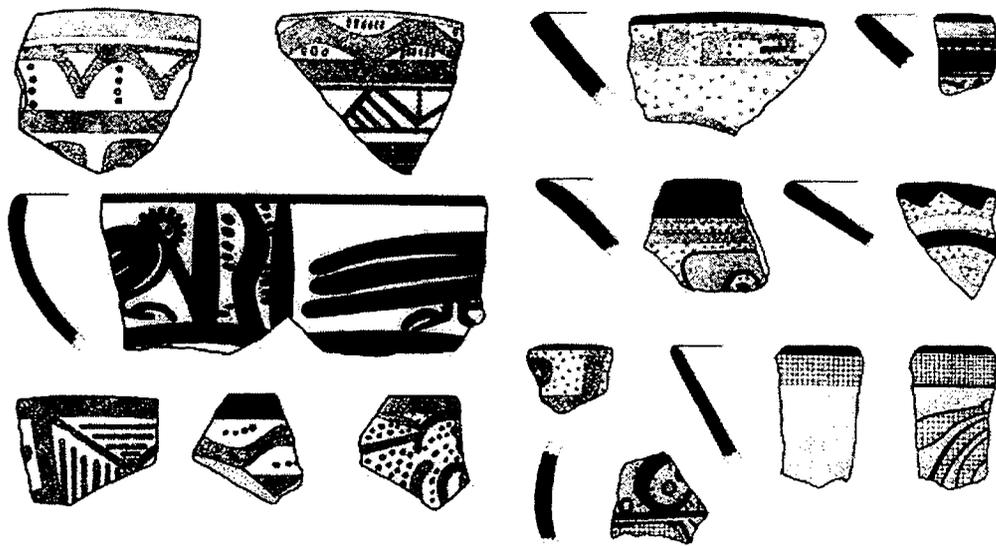


Figura 38. Perspectiva regional de Calakmul en el Clásico Tardío a través de la cerámica.

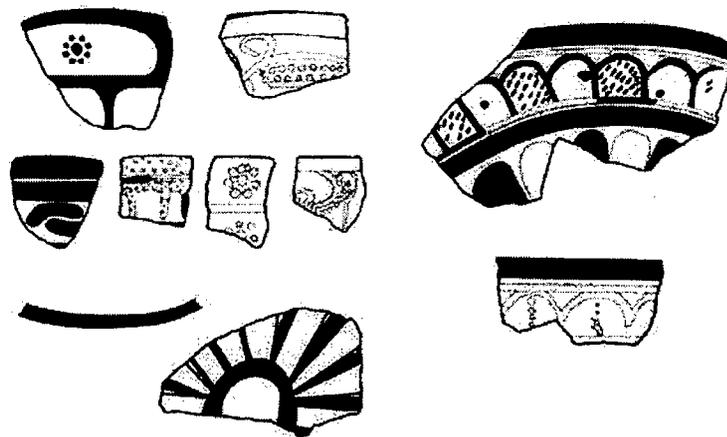
En lo que respecta a lo que hemos llamado como la tradición del norte, Ball (1977) se refiere a ésta como perteneciente al grupo cerámico Traino, que parece estar restringido a la región de Río Bec y que muestra sus orígenes en tipos cerámicos pertenecientes a una nueva vajilla denominada por él como Campeche Brilliosa (Campeche Gloss). Este tipo cerámico, muestra una tradición muy representativa también durante el periodo Clásico Terminal, en donde se le encuentra asociada con cerámica diagnóstica de los grupos Tinaja, Máquina, Achote, Cambio y Encanto, característicos del periodo Clásico Terminal, lo que nos habla de la necesidad de mantener la elaboración de cierto tipo de vasijas para satisfacer la demanda de uso para diversa clase de alimentos. En Braswell, *et al.*, (2004: 192-193), se hace mención de la presencia de los tipos Traino Café y Encanto Estriado correspondientes al periodo Clásico Tardío, sin embargo existe la necesidad de aclarar la importancia de su presencia en la fachada norte de la Estructura II en asociación con tipos cerámicos diagnósticos del periodo Clásico Terminal, que lo hace un indicador de este periodo.

En cuanto a la cerámica policroma, tenemos también la presencia de dos tipos de tradiciones cerámicas que se manifiestan tanto en la región de Río Bec como del Petén. Por un lado, la cerámica de los grupos Saxché y Palmar, característica del Petén está presente en Becán como producto de importación y al parecer, con un uso muy restringido, en tanto que en Calakmul este tipo de cerámica policroma aparece frecuentemente como resultado de una definida relación cultural entre Calakmul y los sitios del Petén central. En el caso contrario, los grupos policromos Moro Naranja y Chimbote Crema, se encuentran en bajas cantidades en sitios del Petén, predominando en la región de Río Bec, Chenes, noroeste de Yucatán y Calakmul mismo, pero en este último con diseños propios [Figs.39 y 40]. Es interesante resaltar, que la mayoría de las vasijas fueron producidas localmente, a excepción de las estilo Códice cuya manufactura se ha ubicado en Nakbé o El Mirador.



**Saxché Naranja Policromo: Saxché**

Figura 39. Grupo Cerámico Saxché. Clásico Tardío.



**Moro Naranja Policromo: Moro**

Figura 40. Grupo Cerámico Chimbote. Clásico Tardío.

Los materiales cerámicos presentan cambios en la composición de las pastas con relación a las observadas en los materiales del Clásico Temprano, que incluyen variaciones en las cantidades de desgrasante de carbonato y un mayor uso de la ceniza volcánica, también como desgrasante.

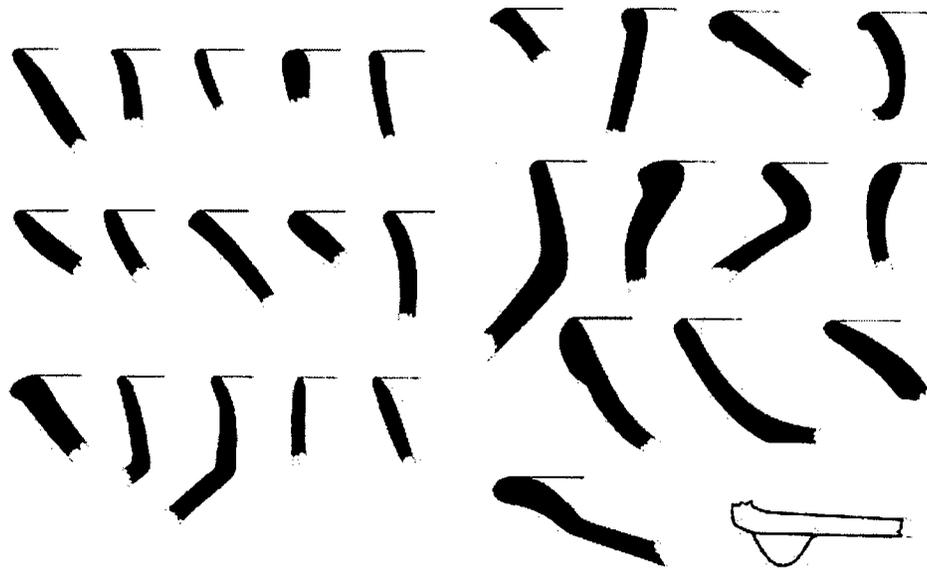
El tipo Nanzal Rojo del Clásico Tardío, continúa la tradición del Balanza Negro, mientras que los materiales usados para producir el Aguila Naranja aparentemente no siguieron empleándose debido quizá a la escasez de los recursos o porque la arcilla usada para la producción del Balanza Negro era de una mayor calidad. En contraste a lo reportado por Foias 1996) en la región del Petexbatun en Guatemala, en Calakmul y su región, tanto la cerámica policroma y monocroma fueron manufacturadas localmente y distribuidos homogéneamente.

Los sitios de El Laberinto y La Pared de los Reyes situados a 14 y 22 kms. al sureste de Calakmul y dentro de los límites del Estado Regional, parecen pertenecer a la misma tradición cerámica de su capital regional, diferente a lo que se observó en Los Alacranes y El Civalito que son sitios que se encuentran localizados a pocos kilómetros fuera de los límites del Estado Regional de Calakmul.

En los últimos periodos menos cálidos del Clásico Tardío, la posición social de Calakmul fue menos activa, incluyendo influencias culturales procedentes del norte del área urbana durante el primer siglo de una mayor sequía. Es en este momento, cuando parte de la arquitectura así como las fuentes de arcilla usadas en Calakmul y los sitios del norte varía de los estilos y materiales más tempranos. A pesar de esto, la vajilla Nanzal Rojo del clásico tardío con pasta similar a la observable en Calakmul, es aún identificable en este periodo entre las colecciones de Calakmul mismo y de los sitios del norte de la ciudad.

El periodo Clásico Terminal o complejo Halibe, refleja una época de cambios importantes en la cerámica y arquitectura. En la cerámica, continúa el predominio por el

uso de vasijas utilitarias del estilo petenero, representadas por los grupos cerámicos Tinaja, Máquina y Achote, así como de los grupos Cambio y Encanto, presentes desde el Cásico Tardío [Figs.41-51], sin embargo se introducen nuevos tipos provenientes de regiones del norte de Yucatán hacia la región de Río Bec, los cuales adoptan nuevas modas en la decoración una vez que llegan a Becán o Calakmul. De igual manera, se manifiesta la presencia de vajillas Naranja Fino, Gris Fino, Pizarra y Pizarra Delgado, que demuestran una cercanía con los complejos Cehpech del noroeste de Yucatán (Smith, 1971), así como de los complejos Boca y Jimba de Altar de Sacrificios (Adams, 1971) [Fig.52].



**Tinaja Rojo: Tinaja**

Figura 41. Grupo Cerámico Tinaja. Clásico Terminal.

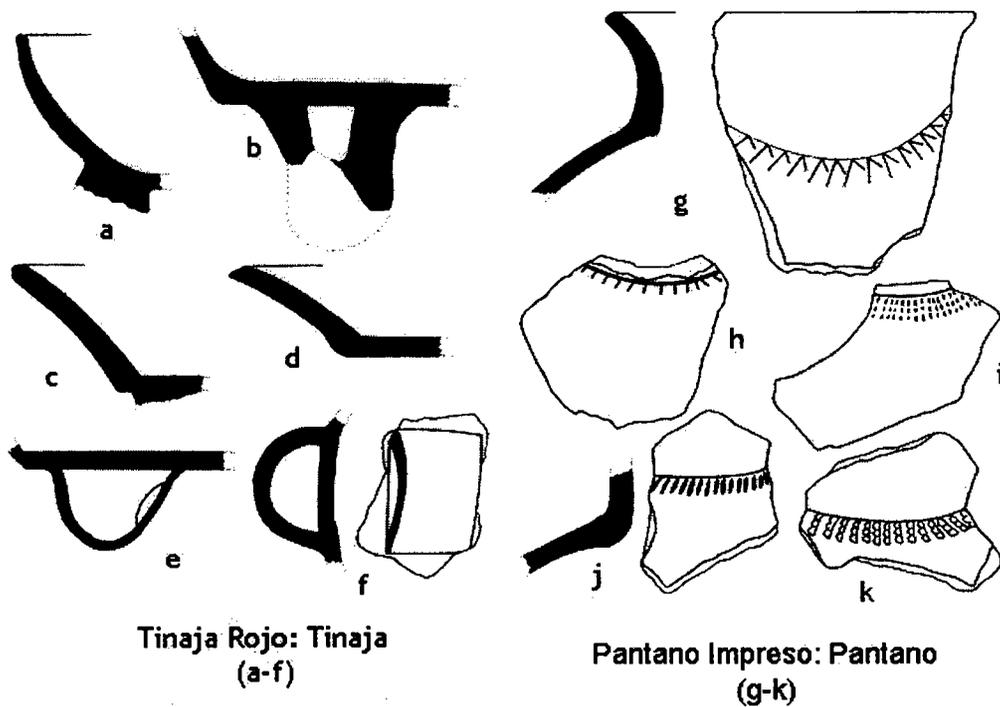


Figura 42. Grupo Cerámico Tinaja. Clásico Terminal.

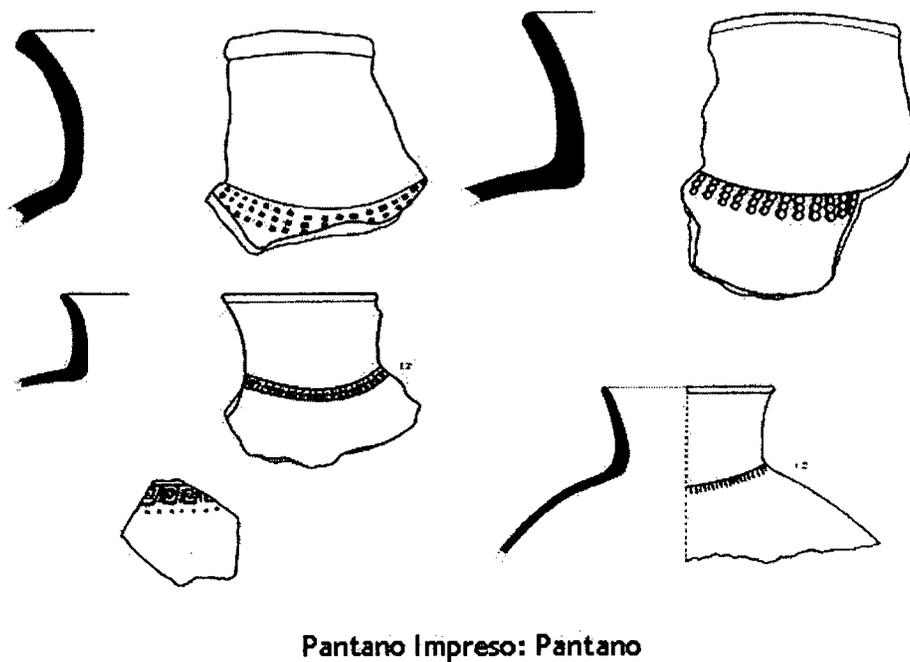
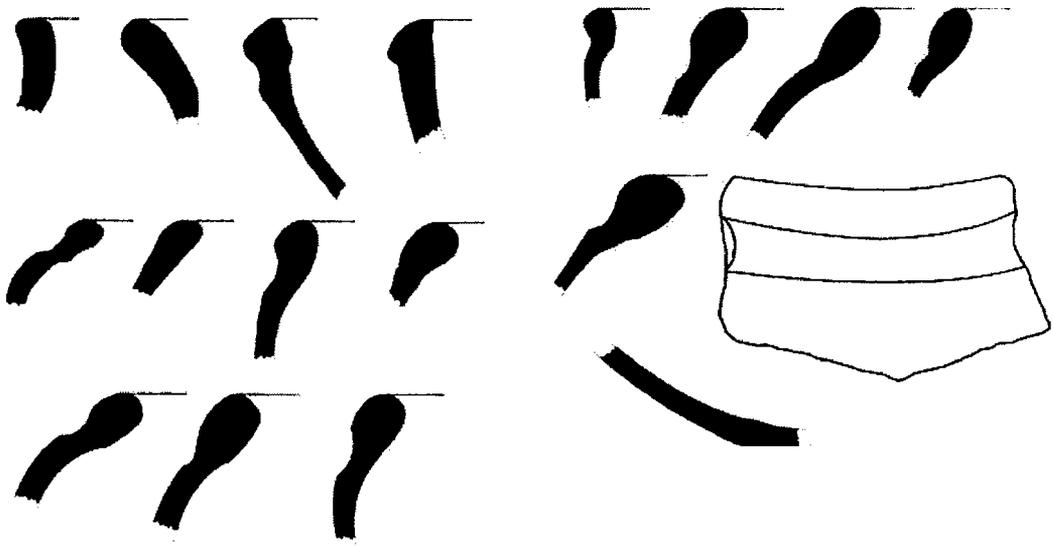
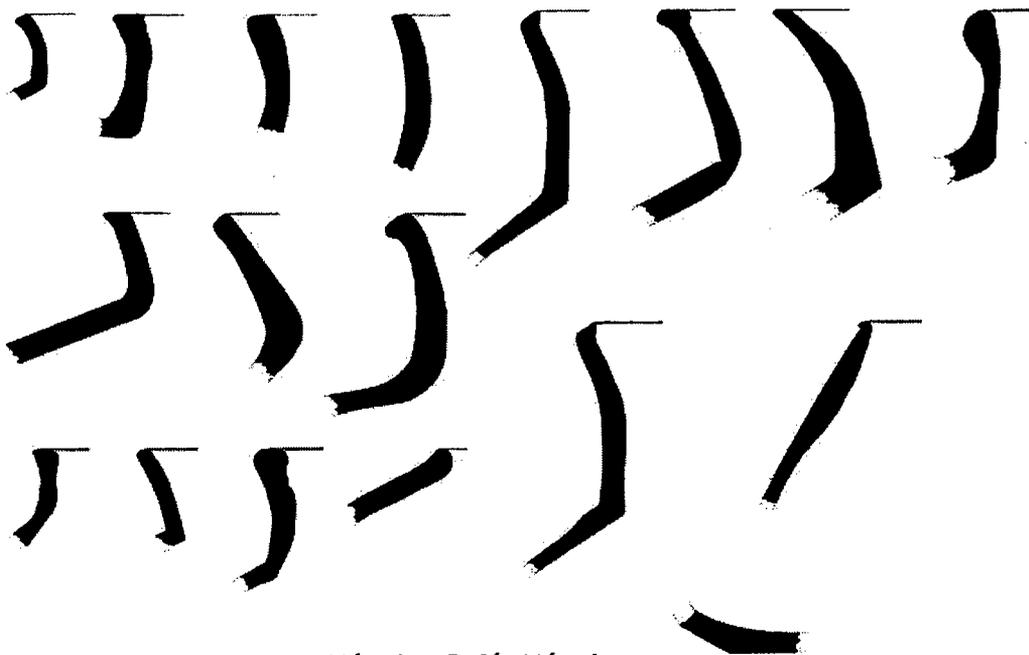


Figura 43. Grupo Cerámico Tinaja. Clásico Terminal.



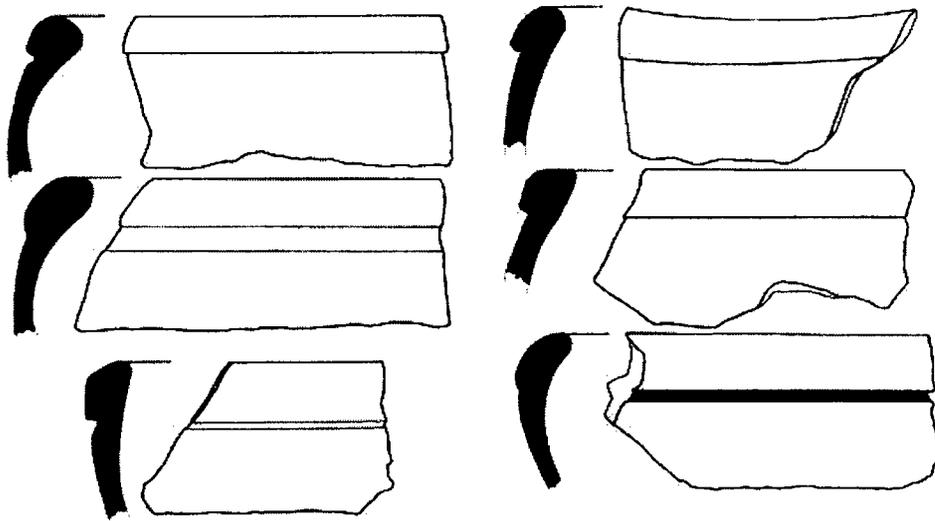
**Subin Rojo: Subin**

Figura 44. Grupo Cerámico Tinaja. Clásico Terminal.



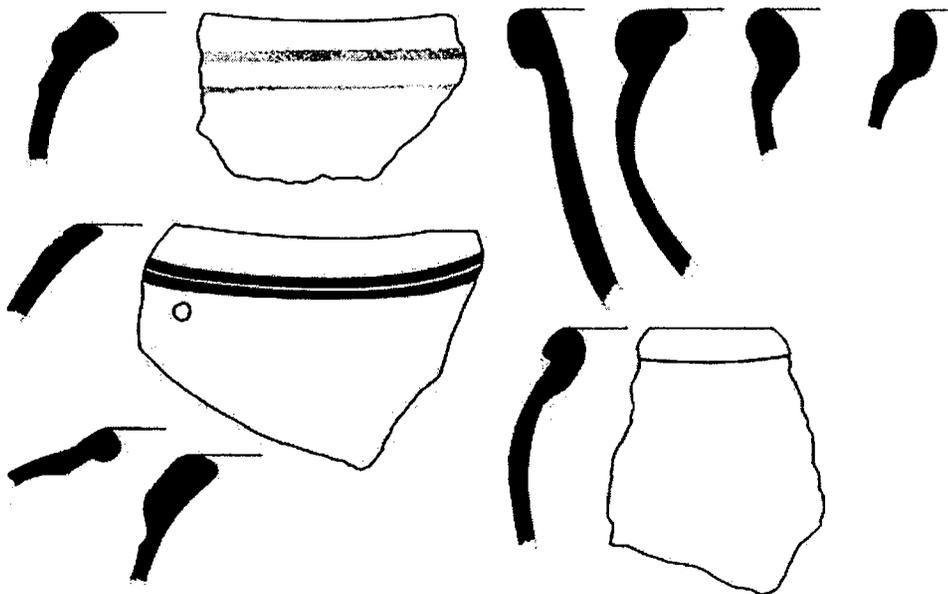
**Máquina Café: Máquina**

Figura 45. Grupo Cerámico Máquina. Clásico Terminal.



**Camerón Inciso: Camerón**

Figura 46. Grupo Cerámico Tinaja. Clásico Terminal.



**Pepet Inciso: Papet**

Figura 47. Grupo Cerámico Máquina. Clásico Terminal.

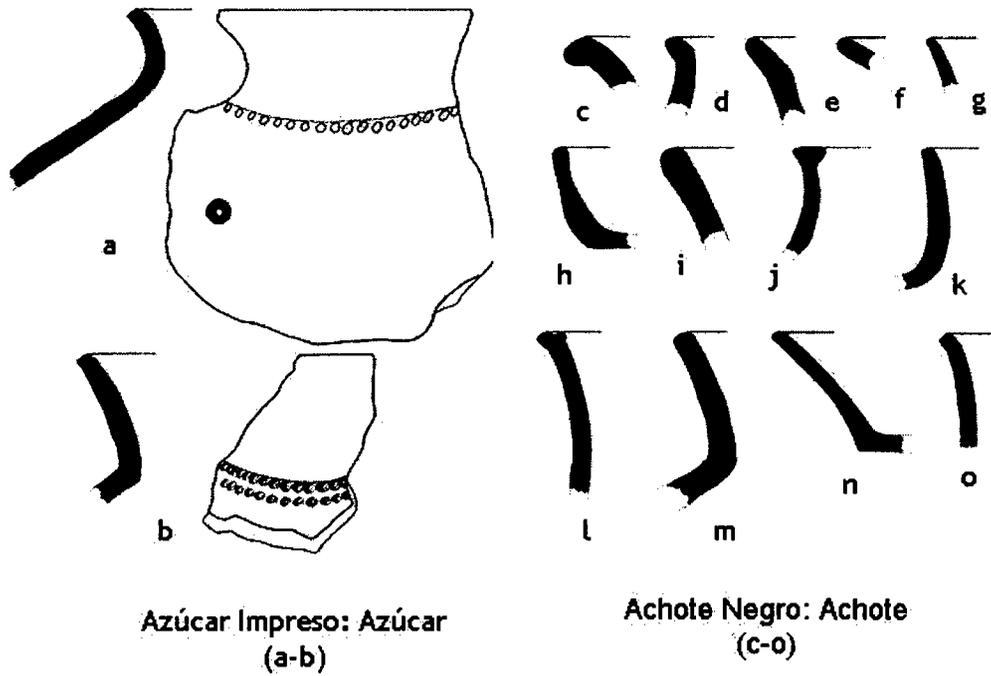
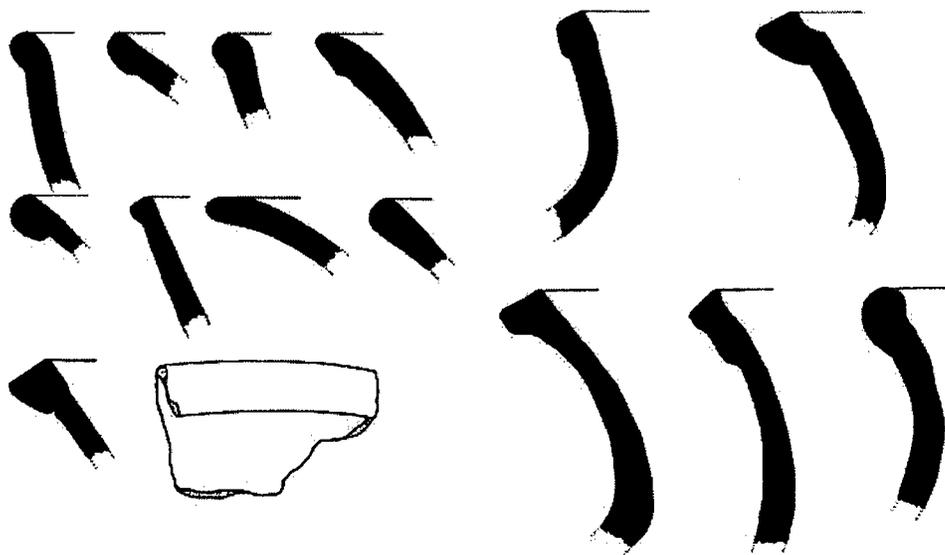
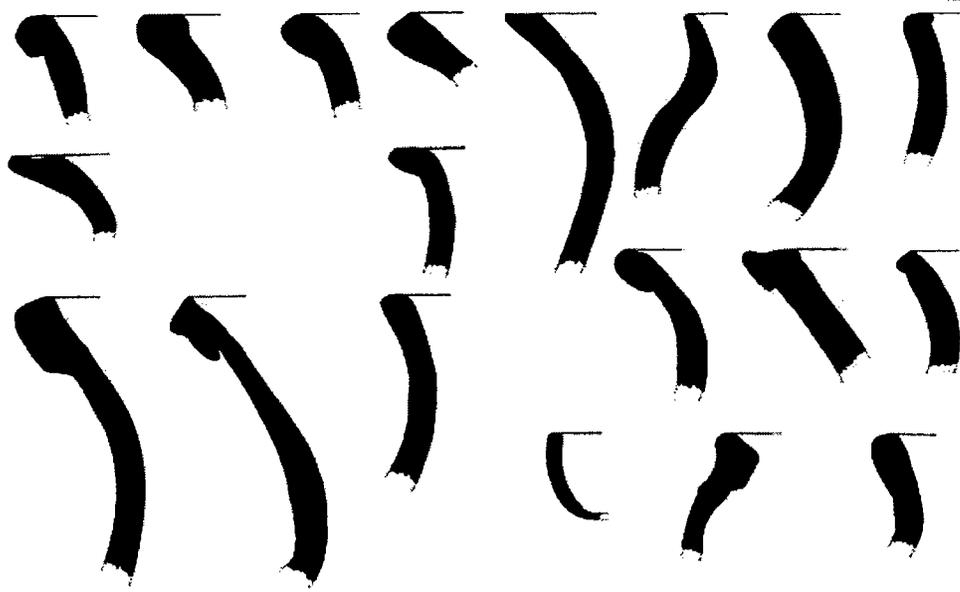


Figura 48. Grupos Cerámicos Máquina y Achote. Clásico Terminal



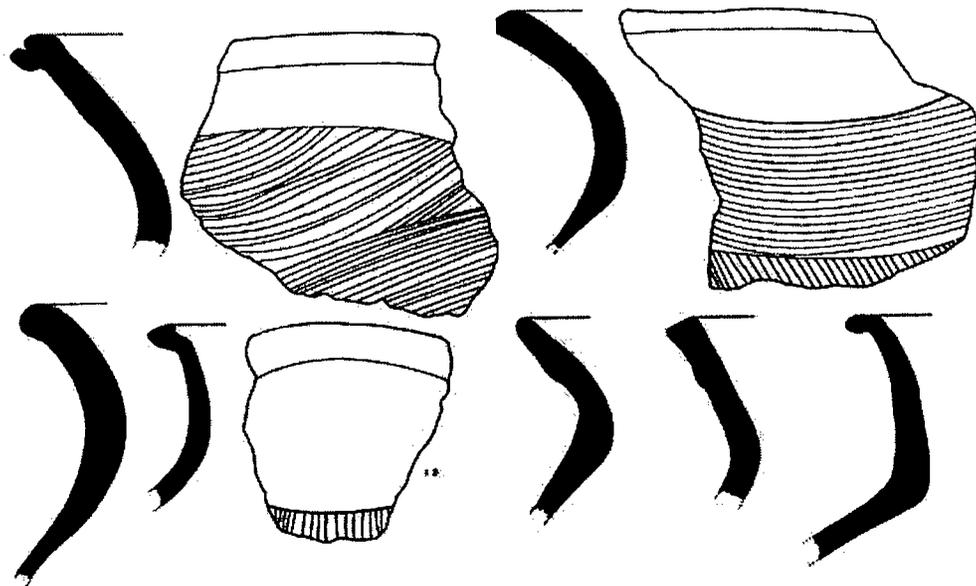
Cambio sin Engobe: Cambio

Figura 49. Grupos Cerámico Cambio. Clásico Tardío-Terminal



**Cambio sin Engobe: Cambio**

Figura 50. Grupo Cerámico Cambio. Clásico Tardío-Terminal.



**Encanto Estriado: Encanto**

Figura 51. Grupo Cerámico Encanto. Clásico Tardío-Terminal.

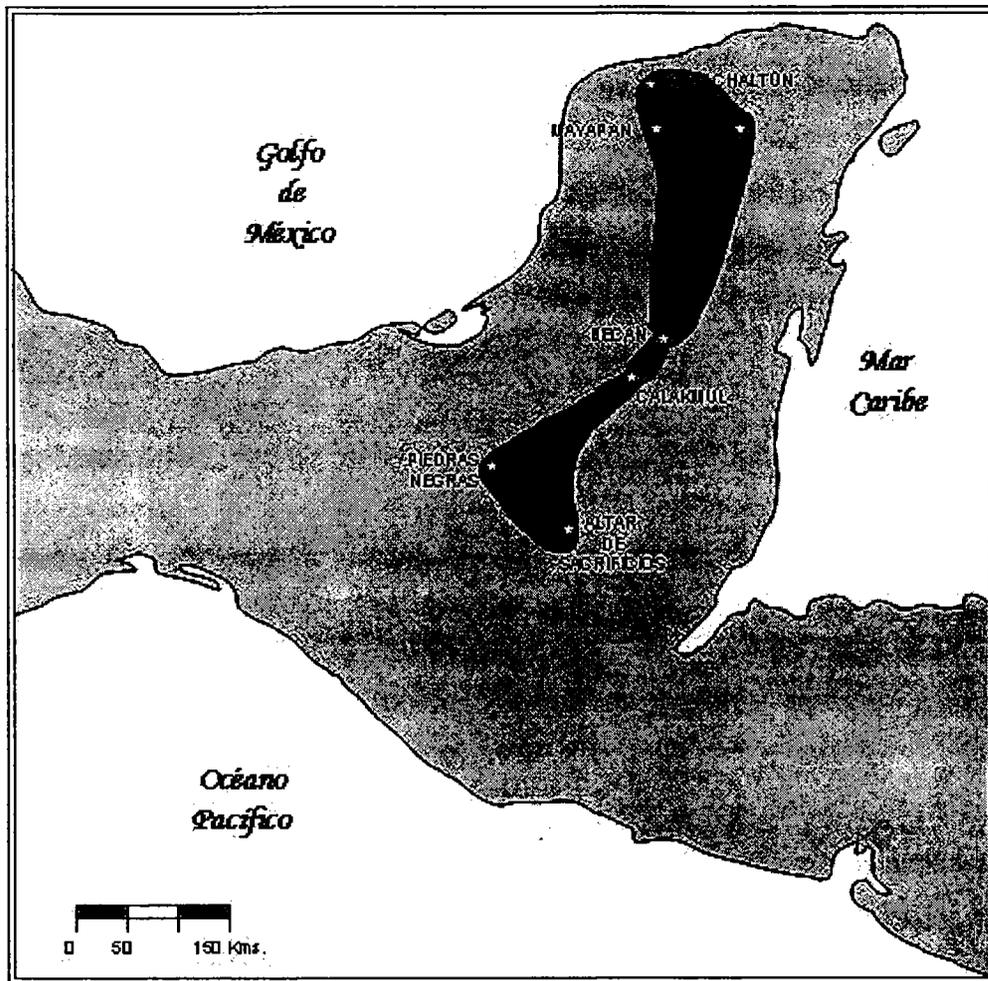


Figura 52. Perspectiva regional de Calakmul en el Clásico Terminal a través de la cerámica.

La misma evidencia la tenemos a través de las figurillas e instrumentos musicales recuperados en Calakmul (Ruíz, 1997), los cuales reflejan una considerable similitud con algunos ejemplares reportados en sitios del noroeste de Yucatán (Brainerd, 1976), así como con Altar de Sacrificios (Willey, 1972) y Piedras Negras (Schlosser, 1978), a pesar de que su lugar de producción se localiza, en algunos de los casos en Calakmul mismo (Reents y Bishop, 1997). En este periodo, podemos definir a través de la tradición de la cerámica pizarra, una marcada relación cultural que Calakmul comparte con la región del norte de la Península de Yucatán, excluido sitios del Petén central que se localizan al sur de Calakmul, como Tikal, Uaxactún y El Mirador.

El periodo Posclásico o complejo Cehaché, está representado principalmente por incensarios tipo Mayapán, algunos de los cuales fueron producidos localmente, mientras que otros presentan una diferencia en la composición de la pasta que pone en duda su procedencia, siendo también diferentes a cualquiera de los incensarios provenientes de Mayapán. Lo anterior patentiza una relación con la cerámica de los complejos Hocabá y Tases de Mayapán, así como del complejo Chechem de Dzibilchaltún, a través de la imitación en su estilo, más que representar importación de bienes.

Lo anterior manifiesta el predominante poderío de Calakmul dentro del área que abarcó su estado Regional, que influyó áreas más lejanas como lo afirma además la distribución de su glifo emblema, principalmente desde el punto de vista de relaciones diplomáticas y de enlaces matrimoniales más que de relaciones de comercio e intercambio (Marcus, 1987, 1993, 1995).

Otros materiales arqueológicos analizados en su totalidad y que han proporcionado datos de interés para entender el desarrollo social y político de Calakmul fueron las herramientas de piedra [Fig.53] (Domínguez, Gunn y Folan, 1996, 1997, 1998a, 1998b; Gunn, Domínguez y Folan, 1999), los artefactos de hueso [Fig.54], concha [Fig.55] y miscelánea de cerámica [Fig.56] (Domínguez y Folan, 1999), así como las figurillas e instrumentos musicales [Fig.57] (Ruíz, 1998; Ruíz, *et al.*, 1999). Asimismo, el estudio de una muestra de artefactos de pedernal [Fig.58] y de muestras geológicas de este material procedentes de Calakmul y sus alrededores, nos han proporcionado importantes datos respecto al uso y manejo de la materia prima en la elaboración de sus herramientas (Domínguez, Espinosa, *et al.*, 2002b; Espinosa, *et al.*, 2001).

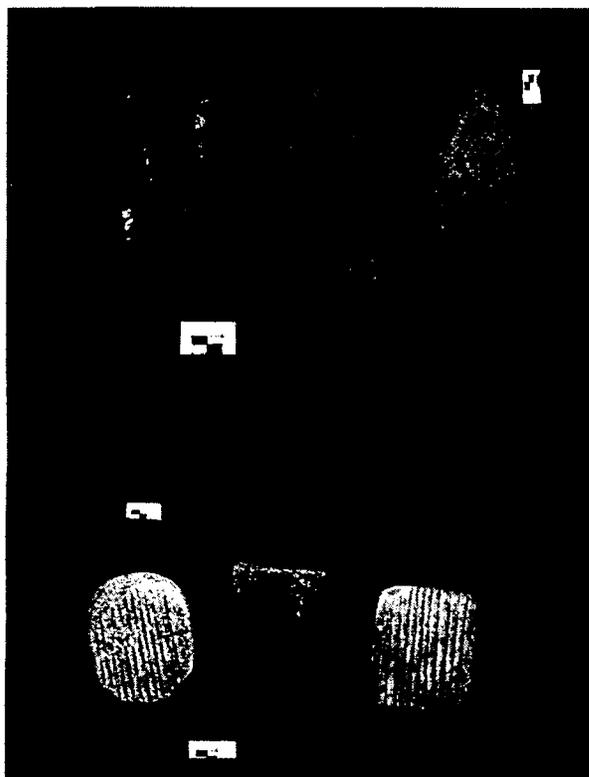


Figura 53. Herramientas de piedra procedentes de Calakmul.

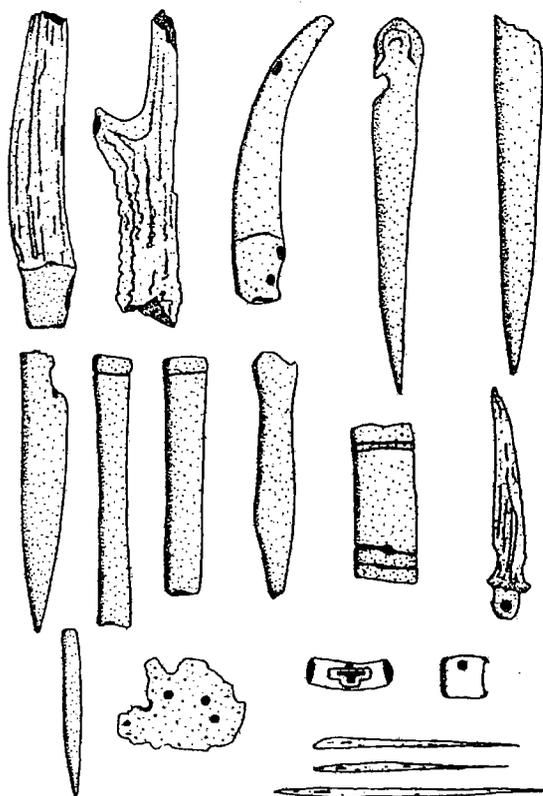


Figura 54. Artefactos de hueso.

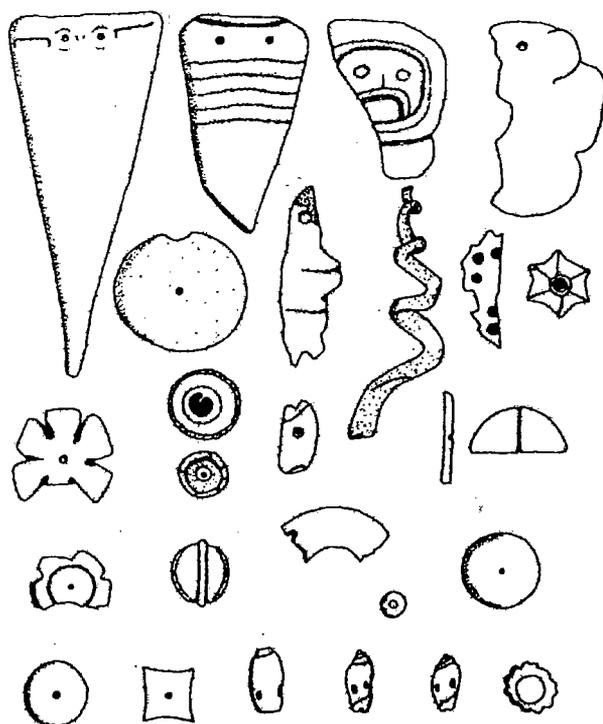


Figura 55. Artefactos de concha.

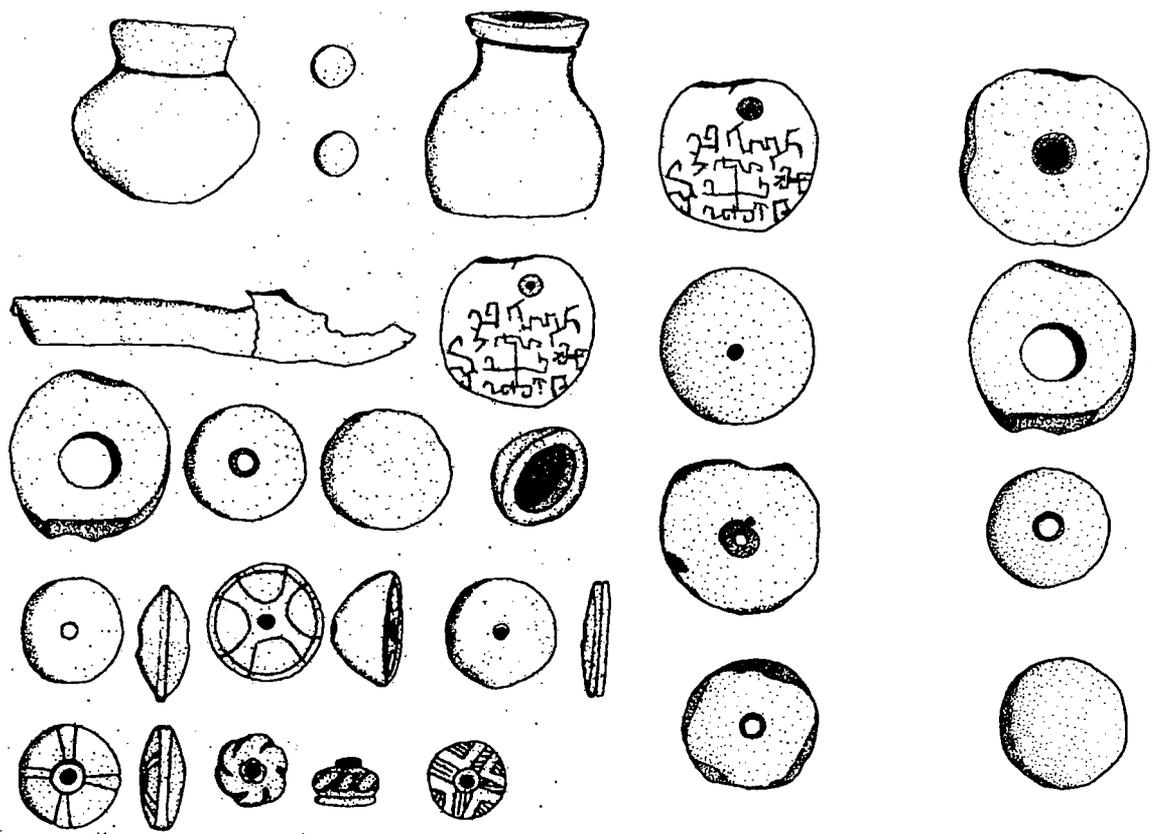


Figura 56. Miscelánea de cerámica.

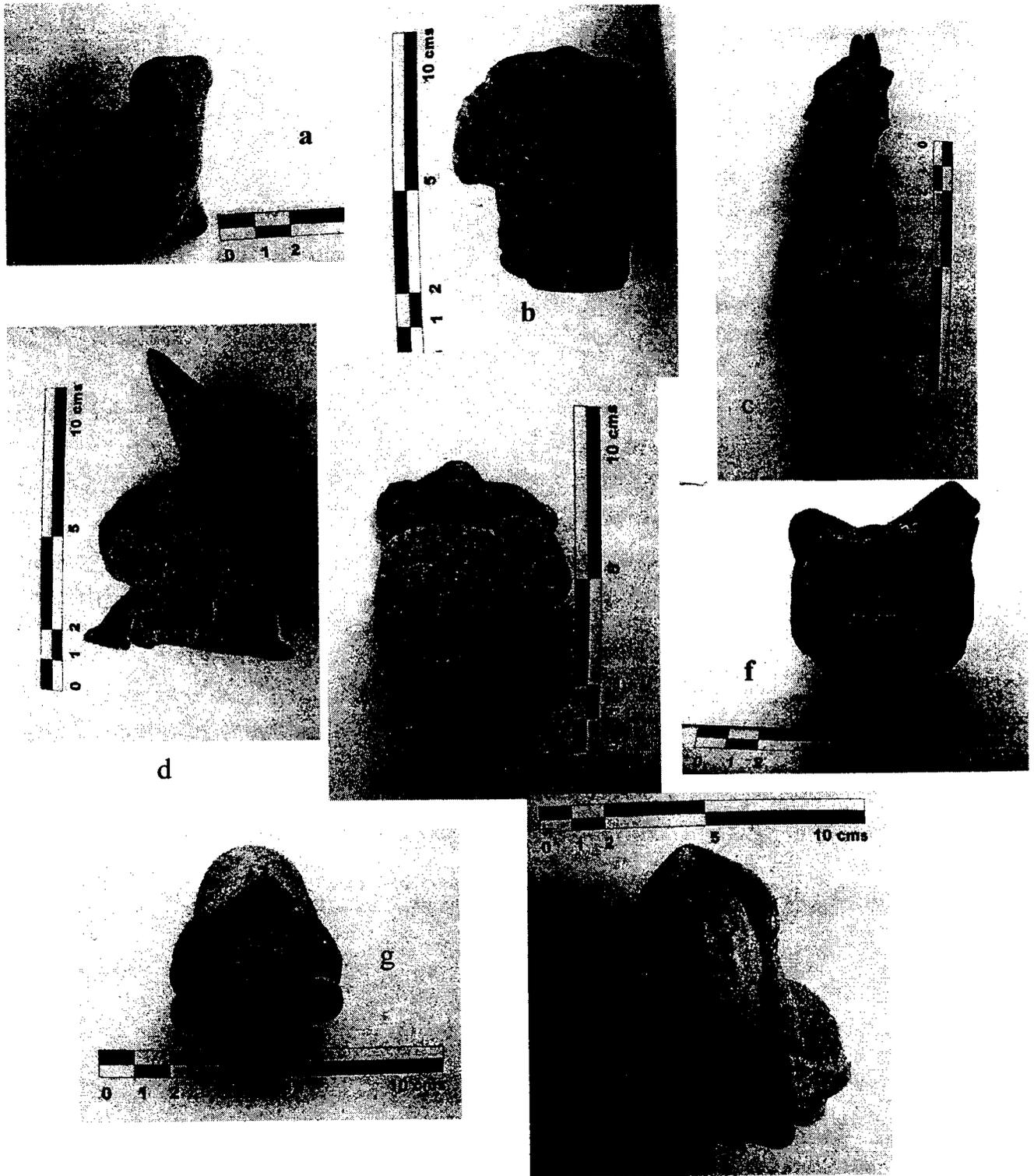


Figura 57. Algunos ejemplos de figurillas procedentes de Calakmul, entre las que se incluyen antropomorfas y zoomorfas, así como con técnicas de moldeado (a, b, f, g) y modelado (c, d, h) con aplicaciones al pastillaje (c, e, g, h).

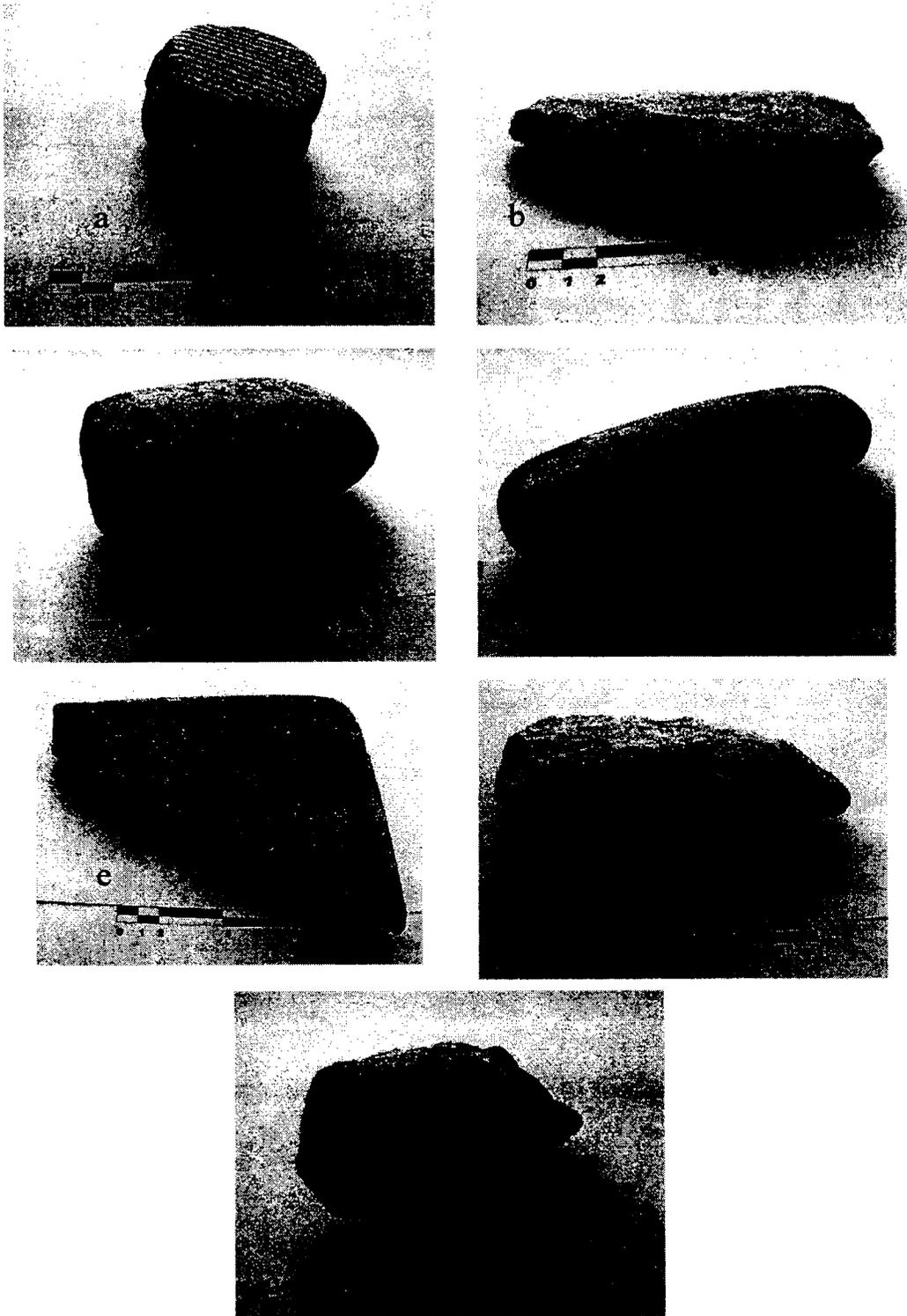


Figura 58. Algunos ejemplos de herramientas de lítica procedentes de Calakmul, que incluyen maceradores de pedernal (a); preformas de pedernal (b, f); manos de pedernal (c, d); pequeños metates de basalto con acanaladura cerca del borde (e) y tajadores de pedernal (g).

## CAPITULO 4

### 4. CARACTERIZACION QUIMICA Y MINERALOGICA DE CERAMICA Y ARCILLAS

La caracterización de materiales, es la descripción cualitativa y cuantitativa de la composición, estructura y microestructura de la cerámica o arcilla, con la finalidad de evaluar sus propiedades y usos y permitir la reproducción del material mismo. Numerosos atributos de una cerámica pueden ser el centro de interés para realizar estudios de caracterización, incluyendo la composición mineralógica, la microestructura y el tratamiento de superficie. La precisión y duplicabilidad de estas varía, pues existen procedimientos con algunas de estas técnicas que son altamente precisas y seguras, sin embargo, lo más importante es que estas proporcionen una base de datos que pueda ser usada para relacionar las propiedades de la materia prima -como plasticidad, dureza, color y composición química-, con la conducta humana y las decisiones del alfarero en el proceso de producción y uso (Rice, 1987c).

La mayoría de los estudios de caracterización fisicoquímica de la cerámica, caen dentro de lo que ha sido llamado "*Tecnología Cerámica*", que no es más que el análisis y descripción de propiedades físicas, mineralógicas y químicas de los materiales cerámicos, tanto en materia prima como en cerámica elaborada, para entender su manufactura y uso. En el caso de los datos arqueológicos, estos se encuentran dentro de la categoría más amplia de investigación multidisciplinaria conocida como "*Arqueometría*".

Hoy en día, la caracterización química de artefactos constituye una base a la investigación arqueológica que puede ser usada para encaminar, no sólo problemas relacionados con el intercambio a larga distancia, sino también para interpretar procesos de producción y distribución inter e intraregional, el desarrollo de la especialización artesanal y el refinamiento tipológico, entre algunos aspectos más (Bishop y Neff, 1989).

No obstante, a pesar de que los análisis composicionales de cerámica han sido por lo general dirigidos hacia la investigación del comercio e intercambio, para llegar al estudio de estos aspectos, es necesario profundizar en niveles de inferencia previa que están relacionados con la producción cerámica. De esta manera podemos hablar, de que la selección y el procesamiento de la materia prima en un estudio de este tipo, están directamente reflejadas en los datos de las características microestructurales y de la composición química de los materiales (Ortiz, *et al.*, 1995; Rodríguez, Mendoza, *et al.*, 2000; Mendoza, *et al.*, 1998; Alva, *et al.*, 1998; Espinosa, *et al.*, 1998; Falcón, *et al.*, 1999; Carapia, *et al.*, 1998), mientras que las inferencias acerca del intercambio, necesariamente relaciona estos datos a condiciones de tipo cultural (Bishop, Rands y Holley, 1982).

Los cambios culturales creados por el hombre y reflejados en la manufactura cerámica, como sería la selección y proporción del desgrasante, afectan los estudios de pastas cerámicas. Las rutas de comercio pueden cambiar y las redes de intercambio pueden por lo consiguiente sufrir modificaciones, alterando las características microestructurales, así como las propiedades de una colección de cerámica local. Asimismo los estudios de este tipo, se han encaminado para inferir lugares de procuramiento de la materia prima, así como los centros de producción cerámica asociados a estos lugares.

Generalmente, el procedimiento analítico que ha sido usado para la caracterización de cerámica y arcillas, incluye un completo análisis composicional estructurado en 5 pasos (Bishop, *et al.*, 1982):

1. Formulación del problema
2. Selección de la muestra
3. Investigación analítica
4. Análisis de datos
5. Integración de datos

### *1. Formulación del problema*

En estudios de caracterización cerámica, es importante definir primero el problema a investigar, puesto que a partir de este se seleccionan las muestras y los métodos y técnicas

a aplicar para dar respuesta a los objetivos planteados. En el caso de la presente investigación, el objetivo se centró en analizar los procesos de producción y distribución de cerámica en el estado regional de Calakmul, con la finalidad de entender cual fue la función que desempeñaron los bienes cerámicos en el marco social y político, así como determinar el origen de la materia prima a través del estudio de los procesos de manufactura cerámica.

## *2. Selección de la muestra*

En este tipo de estudios analíticos, la variabilidad de la composición cerámica estará sujeta a las diversas clases de cerámica analizada. Dependiendo de los objetivos, se realiza la selección de la muestra. En el caso de estudios relacionados con cerámica prehispánica, la muestra puede seleccionarse a través de clases de tipos cerámicos basados en atributos determinados previamente, como serían rasgos de morfología o estilo, clases de funciones y uso, vajillas (Bishop, Rands y Holley, 1982), acabado de superficie y decoración (Culbert y Schwalbe, 1987).

En este caso particular, debido a la gran cantidad de tiestos cerámicos que fueron recolectados en Calakmul y en 75 sitios registrados y mapeados en sus alrededores (Folan, Morales, *et al.*, 1999, 2001) [Anexo A], fue necesario seleccionar una muestra con material diagnóstico para su posterior análisis, asimismo fueron seleccionadas muestras de arcillas que se recolectaron en diferentes puntos del territorio que ocupó el estado regional de Calakmul, ya que el análisis de estas nos proporciona una perspectiva mineralógica y química que es comparada posteriormente con la observada en los tiestos cerámicos.

El primer grupo de cerámica seleccionado en este estudio, fue el de la cerámica con engobe rojo e incluye a los grupos cerámicos Sierra, Dos Hermanos, Nanzal, y Tinaja; las formas de este primer grupo, se refiere a vasijas de servicio como cajetes, platos y grandes ollas usadas probablemente para transportar y almacenar líquidos o alimentos. El segundo grupo, corresponde a la cerámica con engobe naranja y comprende principalmente al grupo cerámico Aguila; las formas representativas de este grupo, son cajetes, platos y ollas destinadas para el servicio y almacenamiento de alimentos. El tercer grupo, está constituido por la cerámica con engobe negro e incluyó a grupos cerámicos como Polvero, Balanza,

Infierno y Achote; este grupo se formó en su mayoría por pequeños cajetes, cuencos y platos para servir alimentos. El cuarto grupo se refiere a la cerámica policroma, con los grupos Dos Arroyos, Saxché, Palmar, Moro y Chimbote; las formas de las vasijas son en su mayoría cajetes para servir alimentos. El grupo café corresponde al quinto grupo, representado por el tipo Máquina Café; en éste la forma predominante fueron las ollas para almacenar líquidos o sólidos. El sexto grupo es el de cerámica pizarra, representado por los grupos Muna y Calakmul; la mayoría de las formas son cajetes y ollas para servir y almacenar líquidos o sólidos. El séptimo grupo, se refiere a la cerámica sin engobe e incluyó a los tipos cerámicos Sapote, Triunfo, Quintal, Cambio y Encanto; la forma predominante de vasijas de este grupo, consiste de grandes ollas elaboradas para almacenar agua y grandes cantidades de alimento, así como vasijas para cocinar.

En cuanto a las arcillas, fueron recolectadas un total de 56 muestras, de las cuales 35 proceden de la región de Calakmul y las 21 restantes de otras regiones localizadas al noroeste de la Península de Yucatán. La recolección de las arcillas comprendió tres transectos que corren de norte a sur en la región de Calakmul. El primer transecto oeste se trazó desde el ejido Constitución hasta la Laguna de Chumpich; el transecto central corrió desde el ejido Conhuás hasta la antigua Central Chiclera Villahermosa y el transecto este partió desde el poblado de Xpuhil hasta el ejido Arroyo Negro.

### *3. Investigación Analítica*

La selección de los métodos de análisis depende en todo momento del planteamiento del problema. Como se mencionó anteriormente, las diferentes técnicas de laboratorio para analizar materiales arqueológicos han sido empleadas por arqueólogos y arqueómetras para resolver aspectos relacionados principalmente con la búsqueda de la fuente de materia prima y su procedencia (Rodríguez, Miranda, *et al.*, 1995; Fernández, *et al.*, 1999; Mendoza, Torres, *et al.*, 2000; Fernández, Ascencio, *et al.*, 1998). Entre los diversos tipos de análisis que han sido empleados para caracterizar tanto materiales arqueológicos como otro tipo de artefactos se encuentran los no destructivos, los ligeramente destructivos y los destructivos, cada uno de estos con sus respectivos métodos y técnicas.

Las técnicas usadas en este estudio, incluyeron la petrografía, activación de neutrones, difracción de rayos X y microscopía electrónica analítica de barrido. La caracterización petrográfica permitió el análisis mineralógico. En tanto que mediante la difracción de rayos X (DRX), se identificaron las fases cristalinas que constituyen a las diferentes muestras analizadas. Así mismo se llevó a cabo un análisis volumétrico de la composición químico elemental a través de la activación de neutrones (AAN). Por otra parte, mediante la microscopía electrónica analítica de barrido (MEAB) se identificaron las morfologías, su tamaño y su composición de manera localizada a través de la técnica EDS.

#### *4. Análisis de datos*

Una vez que la información es registrada tanto en forma cualitativa como cuantitativa, se inicia la búsqueda de patrones que puedan dar información respecto al origen y características de los materiales cerámicos y de las arcillas. Este procedimiento se logra a través de la formación de grupos que presentan las mismas características composicionales. En el caso de la petrografía, se agrupan las muestras que presentan los mismos elementos no plásticos para ver su comportamiento a través del tiempo de acuerdo a la cronología de los tipos cerámicos. En el análisis por difracción de rayos X, los grupos se forman de acuerdo a las fases cristalinas presentes en las muestras, comparando asimismo los datos obtenidos.

#### *5. Integración de los datos*

Los estudios de la caracterización fisicoquímica de los materiales cerámicos, deben ser integrados con los datos arqueológicos para definir patrones sociales e individuales respecto al procuramiento de los materiales mismos y la manufactura de los bienes cerámicos, particularmente en el caso de estudios relacionados con la producción cerámica.

##### *4.1. Análisis Mineralógico*

El análisis mineralógico de cerámica, determina la constitución mineral del tiesto analizado, tanto en la matriz arcillosa como en las partículas más toscas. Para caracterizar cerámica por su mineralogía es importante definir los otros componentes, como qué

minerales son sólidos homogéneos con un ordenamiento regular de átomos. Aunque los minerales pueden ser identificados por un gran número de atributos, las técnicas usadas en estudios cerámicos dependen de las propiedades determinadas por el ordenamiento atómico. Las técnicas más comunes están basadas sobre aspectos tales como las características ópticas de los minerales visibles bajo un microscopio (petrografía), sobre su conducta cuando son bombardeadas por rayos X (difracción de rayos X) y su conducta cuando son calentados (análisis termal).

#### 4.1.1. Caracterización Petrográfica

Una de las técnicas que ha sido quizá la de mayor impacto en estudios de cerámica desde los años 50' es la petrografía, por lo que el principal método para identificar minerales en estudios de cerámica arqueológica es el análisis petrográfico. En el análisis petrográfico, los minerales son identificados por sus propiedades ópticas, esto es, las características observadas en un microscopio cuando un haz de luz ha pasado a través de ellos. El entendimiento de estas propiedades requiere del entendimiento de las propiedades ópticas de cristales minerales, así como también de las características de luz que son utilizadas en el microscopio petrográfico polarizado (Rice, 1987c).

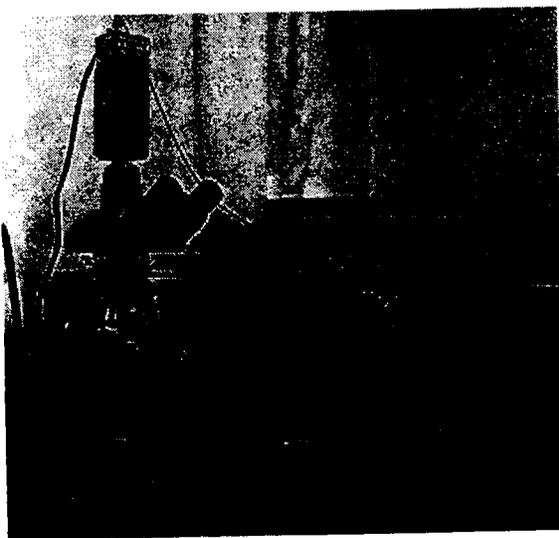
El análisis petrográfico, trata de identificar inclusiones no plásticas y desgrasantes descubiertos en cerámicas a través del análisis de secciones delgadas de aproximadamente 0.030mm de grosor (Sinopoli, 1991). Una sección delgada es una rebanada delgada de material cerámico (tiesto) montada en un microscopio con luz polarizada, esta luz pasa a la lámina haciendo posible la identificación o caracterización de los minerales mediante un número de propiedades como el color, permitiendo así por ejemplo, la diferencia entre calcita y dolomita o entre feldespatos de potasio y sodio. Así mismo, la identificación del tamaño y forma de las partículas, puede proporcionar evidencia del tipo de lugares y fuentes que podrían haber sido seleccionadas por lo antiguos alfareros (Rice, *Ibid.*; Sinopoli, *Ibid.*; Orton, *et al.*, 2001).

En general, un estudio petrográfico ayuda a identificar zonas de abastecimiento de recursos y su asociación a centros alfareros (Bishop, *et al.*, 1982).

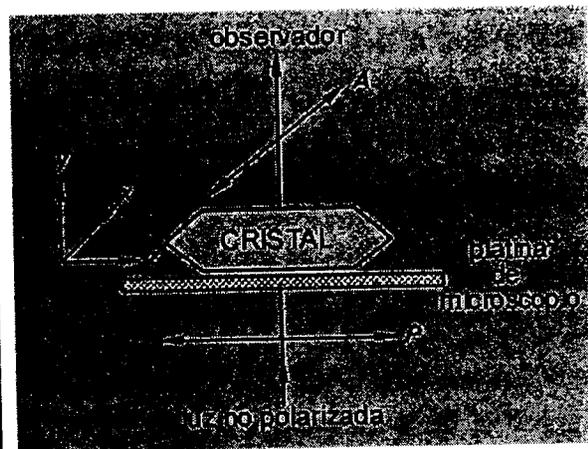
Bajo esta técnica se evaluaron 72 muestras de tiestos cerámicos, 18 de las cuales proceden de Calakmul y 54 de sitios localizados en los alrededores. Para este estudio se empleó un microscopio de polarización para luz transmitida [Fig.59]; algunas de las propiedades que se determinaron fueron el color, forma, crucero, paleocrismo, relieve, e índice de refracción y fueron observadas con luz paralela o anisotropía, orden de birrefringencia, extinción, maclado y carácter óptico a través de nicols cruzados. (Chung y Victoria, 1999).

Los términos utilizados fueron (Chung y Victoria, *Ibid.*):

- Objetivo 2.5 P: aumento de 40 veces con nicols cruzados.
- Objetivo 2.5 N: aumento de 40 veces con nicols paralelos.
- Objetivo 10 P: aumento de 160 veces con nicols cruzados.
- Objetivo 10 N: aumento de 160 veces con nicols paralelos.
- Objetivo 25 P: aumento de 400 veces con nicols cruzados.
- Objetivo 25 N: aumento de 400 veces con nicols paralelos.



a



b

Figura 59. (a) Sistema de digitalización de imágenes obtenidas por el microscopio de polarización y cámara digital utilizada para el análisis petrográfico. (b) Diagrama de funcionamiento del microscopio polarizado.

Las observaciones al microscopio respecto a los elementos no plásticos o tipo de desgrasante, permitieron caracterizar los siguientes elementos, los cuales se presentan en diferentes proporciones dependiendo de la cerámica (Chung y Victoria, 1999):

- **Carbonatos: calcita, micrita y espatita ( $\text{CaCO}_3$ ).**- Se encuentran en forma de fragmentos angulosos que por lo general constituyen fragmentos de caliza, muy abundante en la Península de Yucatán. Por el tamaño y forma de los granos minerales de calcita, ésta puede ser micrita, que corresponde a calizas formadas por lodo calcáreo típicas de ambientes de baja energía que se caracterizan por presentar partículas con tamaños de 3 a  $5\mu\text{m}$ . y espatita, que corresponde a una caliza formada en ambientes de alta energía cuyos cristales varían en tamaños mayores a los  $15\mu\text{m}$ . Los fragmentos de calcita deben corresponder a material redepositado que por lo general rellena fracturas o cavernas en las calizas. El color es generalmente blanco o incoloro, aunque puede tener tintes de gris, rojo, verde, azul y amarillo. Se presenta por lo común en cristales o en agregados granulares finos a gruesos, así como compacta, cuyas formas son sumamente variadas.
- **Cuarzo ( $\text{SiO}_2$ ).**- Se encuentra como fragmentos casi redondeados a redondeados que varía de tamaño de arena fina a gruesa, se encuentra en proporciones desde trazas hasta relativamente abundante. Es incoloro o blanco cuando está puro y de cualquier color cuando tiene impurezas. El cuarzo se presenta en cristales prismáticos con caras estriadas en ángulos rectos al eje mayor.
- **Fragmentos de cerámica.**- Se encuentran fragmentos de la misma cerámica o de otro tipo de cerámica, cuyo porcentaje no es alto.
- **Grumos de hierro.**- Crecimientos casi redondeados a redondeados de material arcilloso y óxidos o hidróxidos de hierro, que constituyen gran parte del material plástico, esto es, del barro.
- **Vidrio volcánico,** este sólido se forma por el enfriamiento brusco de una lava, impidiendo que se generen cristales. En las muestras se observan esquirlas, lo que indica que procede de una erupción volcánica de tipo explosivo que ocasionó la formación de ceniza, siendo el vidrio un constituyente primordial junto con los fragmentos de plagioclasa o de roca volcánica. Considerado como un mineraloide amorfo que va de incoloro a gris o rojizo.

- **Fragmentos de roca.-** Los fragmentos subredondeados de roca cloritizada, cuyo grado de alteración impide caracterizar el protolito, probablemente forman parte del barro.
- **Minerales opacos.-** Son aquellos minerales no transparentes o semitransparentes, que al impedir el paso de la luz a través de ellos no pueden ser identificados por petrografía, o bien, pueden ser examinados directamente mediante un fuerte foco luminoso colocado sobre la superficie de la sección delgada. Estos parecen corresponder a la hematita ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), muy común en los barros, que se presenta en cristales anhédricos, granos masas y, ocasionalmente, en escamas diminutas. Con luz reflejada se observa en color café rojizo a negro.
- **Limonita-Goethita ( $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-n H}_2\text{O}$ )-** Es un mineraloide opaco a translúcido. De color pardo a rojo visto con luz reflejada. Frecuentemente forma como una mancha o borde alrededor de otros minerales, particularmente de aquellos que tienen un alto contenido en hierro. Generalmente es isotrópico y es un producto mineral secundario por alteración o solución de los minerales de hierro. La goethita es similar a la limonita, pero es cristalinamente distinta con extinción paralela.
- **Plagioclasa ( $\text{Ca Al}_2 \text{Si}_2\text{O}_8\text{-Na AlSi}_3\text{O}_8$ )-** Son feldespatos sódico-cálcicos, que varía en composición de la albita pura a la anortita pura. Este mineral de origen ígneo se observa como fragmentos subangulosos a angulosos del tamaño de arena fina a mediana.
- **Micas.-** Constituyen un grupo bien definido de silicatos de aluminio con álcalis, magnesio y hierro ferroso. Están caracterizadas por tener una exfoliación perfecta en una dirección. Todas las micas son ópticamente negativas y son pseudo hexagonales monoclinicas. Se identificaron dos tipos de micas, la biotita (mica negra) de color negro, café y verde oscuro, usualmente se presenta en masas foliadas irregulares, siendo raros los cristales y, la muscovita (mica blanca), de color incoloro, amarillo claro, café, verde y rojo, formada principalmente en hojuelas delgadas, por lo general ambos tipos de micas forman parte del material plástico (barro).

Respecto a la matriz arcillosa, el análisis de las láminas delgadas permitió distinguir cuatro diferentes grupos:

Grupo 1. La que tiene lodo calcáreo (micrita) [Tabla 4; Fig.60]. En la Fig.60, correspondiente a un fragmento de cerámica, se observa la micrita en forma de fragmentos angulosos, de colores que varían de blanco o incoloro a tintes de gris, azul y amarillo.

Tabla 4  
Relación de tipos cerámicos que presentaron micrita (Grupo 1)

No. de MUESTRA	TIPO CERAMICO	PROCEDENCIA
No.9	Ticul Pizarra Delgado	Calakmul
No.30	Aguila Naranja	S25
No.76	Pizarra No Especificada	S25
No.32	Aguila Naranja	S26
No.39 y 40	Aguila Naranja	S47
No.44	Tinaja Rojo	S48
No.52	Chimbote Naranja Policromo	S18
No.55	Saxché Naranja Policromo	S28
No.72	Balanza Negro	S40

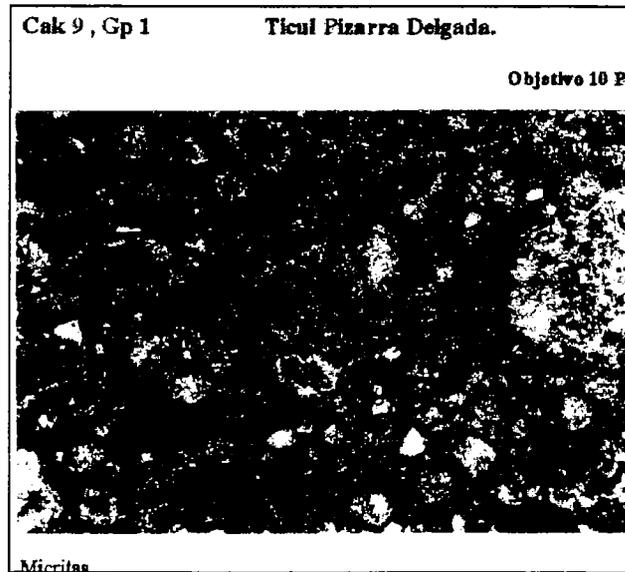


Figura 60. Matriz arcillosa con micrita observada en una muestra de cerámica del Tipo Ticul Pizarra Delgado de Calakmul. La micrita se presenta en forma de fragmentos angulosos, de colores que varían de blanco o incoloro a tintes de gris, azul y amarillo.

Grupos 2-1.- La que tiene cristales de espatita [Tabla 5, 5a, 5b; Fig.61a, b]. En las Figs.43a y 43b se observa la presencia de espatita en forma de cristales con aristas en tamaño de arena mediana y arena fina. Esta se presenta en colores claros que varían de blanco o incoloro a tintes de gris, azul y amarillo, como se observa en las micrografías.

Tabla 5  
Relación de tipos cerámicos que presentaron espatita (Grupo 2-1)

No. de MUESTRA	TIPO CERAMICO	PROCEDENCIA
No.2	Aguila Naranja	Calakmul
No.15	Nanzal Rojo	S25
No.26	Tinaja Rojo	S10
No.27	Aguila Naranja	S13
No.75	Pizarra No Especificada	S13
No.69	Balanza Negro	S25
No.31	Tinaja Rojo	S25
No.35	Tinaja Rojo	S30
No.36	Tinaja Rojo	S36
No.41	Tinaja Rojo	S47
No.73	Balanza Negro	S47
No.47	Aguila Naranja	S53
No.48	Aguila Naranja	S54
No.50	Infierno Negro	S18
No.51 y 53	Chimbote Naranja Policromo	S18
No.66 y 67	Balanza Negro	S18
No.52	Dos Arroyos Naranja Policromo	S16
No.59	Saxché Naranja Policromo	S41
No.60	Saxché Naranja Policromo	S40
No.62 y 63	Balanza Negro	S5
No.74	Balanza Negro	S48

Tabla 5a  
Relación de tipos cerámicos que presentaron espatita como cristales en tamaño de arena mediana (Grupo 2-2)

No. De MUESTRA	TIPO CERAMICO	PROCEDENCIA
No.8	Muna Pizarra	Calakmul
No.42	Tinaja Rojo	S47

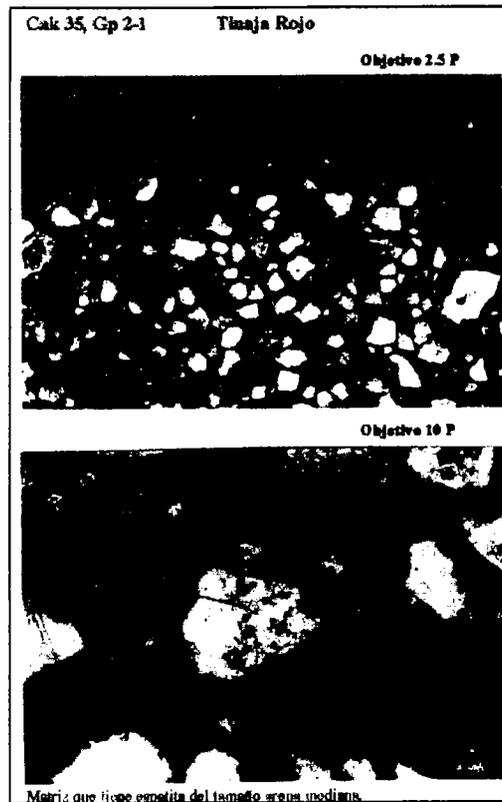


Figura 61a. Matriz arcillosa con espatita en una muestra de cerámica del tipo Tinaja Rojo de Calakmul. Esta se observa como cristales formado aristas en tamaño de arena mediana mayores a  $10\mu\text{m}$  y se presenta en colores claros que varían de blanco o incoloro a tintes de gris, azul y amarillo como se muestra en la imagen con el objetivo a 10P (ii).

Tabla 5b

Relación de tipos cerámicos que presentaron espatita como cristales en tamaño de arena fina (Grupo 2-3)

No. de MUESTRA	TIPO CERAMICO	PROCEDENCIA
No.13	San Julio Modelado	Calakmul
No.18	Moro Naranja Policromo	Calakmul
No.24	Tituk Naranja Policromo	Calakmul
No.28	Tinaja Rojo	S13
No.64	Balanza Negro	S13
No.29	Aguila Naranja	S16
No.49	Palmar Naranja Policromo	S18
No.65	Balanza Negro	S18
No.56	Saxché Naranja Policromo	S29
No.57	Dos Arroyos Naranja policromo	S29
No.60	Policromo No Identificado	S30
No.69	Balanza Negro	S25

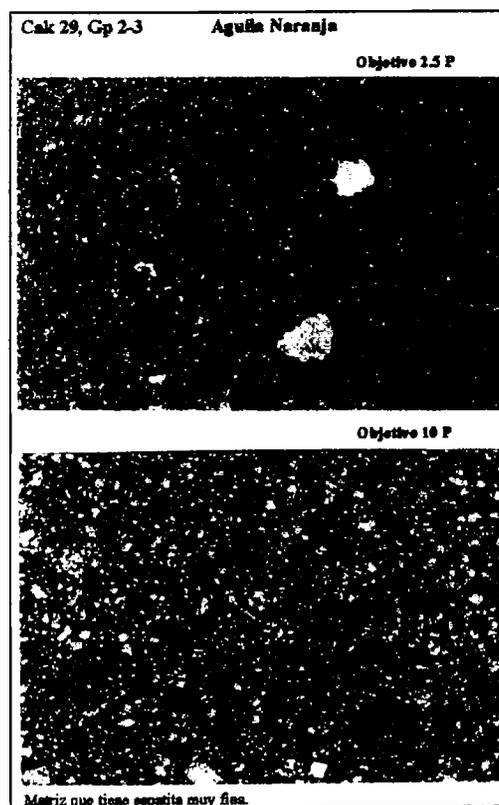


Figura 61b. Matriz arcillosa con espatita observada como cristales en tamaño de arena fina, en una muestra de cerámica del tipo Aguila Naranja de Calakmul. La espatita se caracteriza por presentar colores claros que varían de blanco o incoloro a tintes de gris, azul y amarillo como se observa en la imagen tomada con el objetivo a 10P (ii).

Grupo 3.- La que presenta fragmentos de clorita en matriz arcillosa [Tabla 6; Fig.62]. La clorita se presenta, en la mayoría de las veces, en agregados de escamas diminutas o cristales en forma de laminillas en varios tonos de verde como se observa en la Fig.44. Estos fragmentos de clorita se presentan además, sobre una matriz arcillosa que tiene micrita de grano fino en colores que varían de blanco a tintes de gris, azul y amarillo, como se aprecia en la imagen.

Tabla 6  
Grupo 3. Cloritas

No. de MUESTRA	TIPO CERAMICO	PROCEDENCIA
No.6	Traino Café	Calakmul
No.7	Muna Pizarra	Calakmul
No.14	Pelota Negro Modelado	Calakmul
No.34	Aguila Naranja	S30
No.45	Aguila Naranja	S51

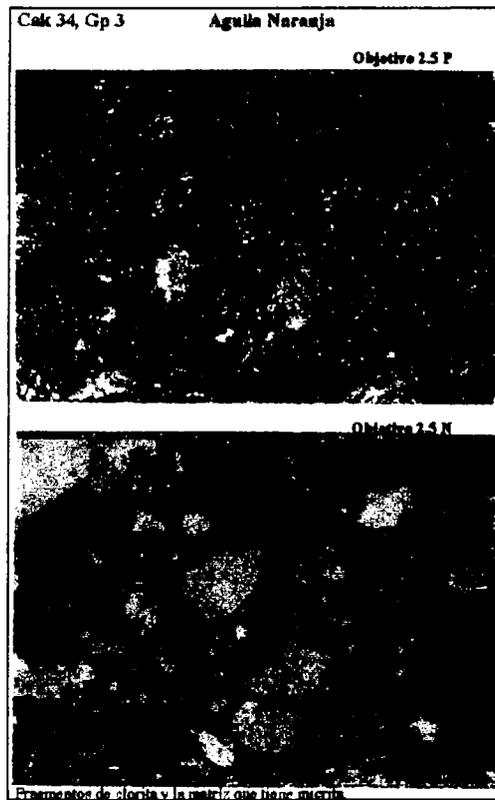


Figura 62. Fragmentos de clorita en una matriz arcillosa con micrita. Se puede observar en las imágenes la clorita en forma de láminas en color verde con un objetivo de 2.5P (i) en nicoles cruzados y en color amarillo con un objetivo de 2.5N (ii) usando nicoles paralelos, sobre una matriz arcillosa con cristales de micrita de grano fino en colores que varían de blanco a tintes de gris, azul y amarillo.

Grupo 4.-La que presenta fragmentos de cerámica en matriz arcillosa hematizada [Tabla 7; Fig.63]. Generalmente la hematita se presenta en forma de cristales anhédricos de color café rojizo o negro, dependiendo de los nicoles utilizados, como se observa en la Fig.45.

Tabla 7

Grupo 4. Fragmentos de cerámica en matriz arcillosa hematizada.

No. de MUESTRA	TIPO CERAMICO	PROCEDENCIA
No.4 Y 5	Sierra Rojo	Calakmul
No.10	Balantún Negro Pizarra	Calakmul
No.12	Sabancuy Naranja Policromo	Calakmul
No.58	Dos Arroyos Naranja Policromo	S29
No.46	Tinaja Rojo	S51

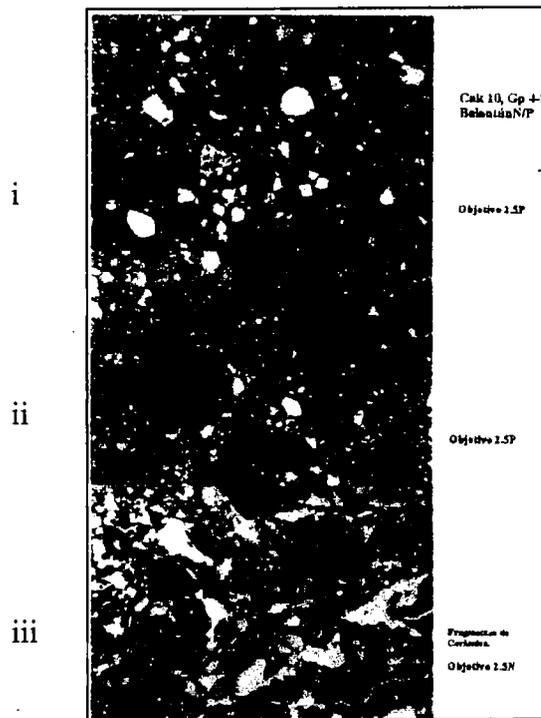


Figura 63. Fragmentos de cerámica en matriz arcillosa con hematita. Los fragmentos de cerámica se observan en color negro en formas irregulares vistas al microscopio con un objetivo de 2.5P (ii) con nícoles cruzados y, la hematita se aprecia en forma de cristales anhédricos de color café rojizo como se muestra en la imagen (ii) o en color negro al usar nícoles paralelos (iii), observándose en este caso, los fragmentos de cerámica en color blanco.

Generalizando el carácter de la cerámica de Calakmul y de los sitios analizados, podemos inferir que en la mayoría de la cerámica se encuentran carbonatos, que fueron originalmente el componente de los barros y/o del desgrasante. El tipo principal de carbonato fue la espatita, presente en la roca caliza., seguido por la micrita, cuya poca frecuencia hace pensar que procede de lugares locales específicos. Los barros, como se mencionó anteriormente contienen carbonatos, cloritas o hematitas, predominando los dos primeros que pueden encontrarse juntos a cortas distancias uno del otro. Lo anterior, nos muestra una homogeneidad en la mayoría de la cerámica, que no define un carácter específico de cada sitio, más bien se observa una diferencia en la utilización de fragmentos cerámicos con el barro hematizado principalmente en las cerámicas tempranas del Preclásico como se observó en el tipo Sierra Rojo (Chung y Victoria, 1999) [Tabla 7].

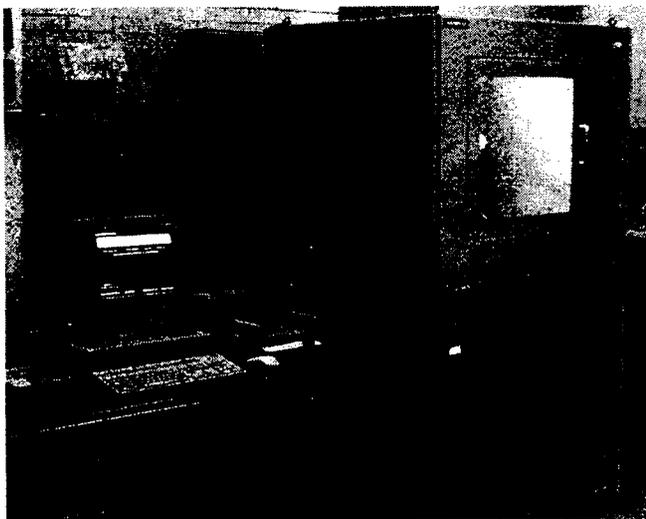
El desgrasante principal encontrado en estas muestras fueron fragmentos de caliza, en cantidades variables de cuarzo, que se encontraron presentes desde el Preclásico hasta el Clásico Terminal. La mayoría de las muestras presentaron una matriz arcillosa carbonatada, evidenciando que tales materiales corresponden a un ambiente carbonatado. Los cristales de cuarzo observados en la cerámica, tuvieron formas subhedrales y euhedrales con tamaños mayores que indican la ausencia de haber sido transportadas, por lo que se refiere a fuentes muy cercanas. (Chung, *et al.*, 1997).

#### 4.1.2. Difracción de Rayos X

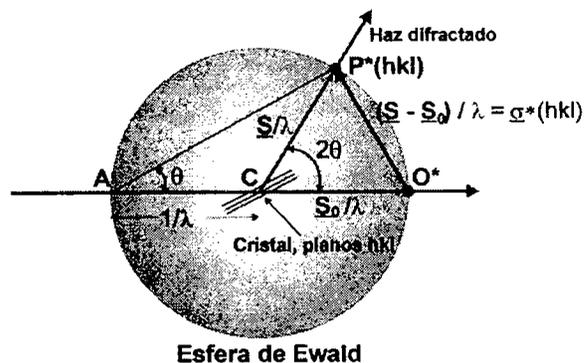
El análisis por difracción de rayos X (DRX), es un método de caracterización cerámica basado sobre la identificación de minerales por su estructura cristalina. La difracción por rayos X, procede bombardeando un espécimen cerámico con rayos X, considerando que cada material arcilloso tiene una estructura cristalina diferente y cada uno difracta de manera diferente, de esta forma, el patrón de rayos difractados es registrado por un detector, el cual permite el reconocimiento de los minerales presentes (Rice, 1987c; Sinopoli, 1991; Herz y Garrison, 1998).

Aunque la mayoría de las arcillas son mineralógicamente similares, los minerales raros o traza que ocurren en pequeñas proporciones en las arcillas, pueden ser muy importantes para identificar fuentes de arcilla y diferencias entre la materia prima.

Para la determinación de las fases cristalinas, se empleó en el presente estudio un difractómetro, en el cual fue colocado aproximadamente 20 mg de material pulverizado sobre un portamuestras de vidrio al interior de este equipo. La fuente de rayos X permanece estacionada, mientras que la muestra gira a través de un ángulo  $2\theta$  y la intensidad difractada es registrada en la computadora. En este caso se utilizó un difractómetro de rayos X para polvos, marca Siemens, modelo D5000, operando a 30 KeV y una corriente de  $25\mu\text{m}$ , haciendo un barrido desde  $5^\circ$  hasta  $70^\circ$  con pasos de  $0.1^\circ$  (Rodríguez, *et al.*, 2000) [Fig.64].



a



b

Figura 64. (a) Difractómetro de rayos X para polvos, marca Siemens, modelo D5000, utilizado para el análisis de muestras de arcillas y de cerámica incluídas en la presente investigación. Laboratorio de Difracción de Rayos X, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), México. (b) La figura describe el modelo geométrico de Ewald, representando que cuando un punto recíproco toca a la esfera, se produce un haz difractado en la dirección que une el centro de la esfera con el punto de corte.

Por medio de esta técnica, fueron analizadas 54 muestras de arcilla, de las cuales 33 proceden de la región de Calakmul y las 21 restantes de otras regiones del noroeste de la Península de Yucatán [Anexo B].

Asimismo se caracterizaron 74 muestras de tiestos cerámicos provenientes de Calakmul y sitios circunvecinos [Anexo C], así como 30 muestras provenientes de sitios localizados en el petén guatemalteco como fueron Nakum, Poza Maya y Topoxté, las cuales no fueron incluídas en el análisis y discusión de la presente investigación, por concentrarnos exclusivamente en el Estado Regional de Calakmul, sin embargo han sido consideradas para ser estudiadas en un trabajo posterior que incluya un mayor banco de datos a nivel interregional.

El análisis aplicado a las muestras de arcillas, determinó que la mayor parte de las muestras están constituidas por cuarzo (SiO<sub>2</sub>). De acuerdo a las fases cristalinas identificadas en las muestras analizadas [Tabla 8], es posible identificar 5 grupos: el primero conformado por montmorillonita y volkonskoita, el segundo grupo por basanita, el tercer grupo caracterizado por calcita y montmorillonita y el quinto grupo identificado por caolinita. De acuerdo a estos resultados, fue posible notar que los materiales están conformados por dos principales grupos de fases cristalinas, los que contienen montmorillonita y los que contienen caolinita, datos que nos permite establecer una clara diferencia entre los barros obtenidos cerca de Calakmul, que son los que contienen montmorillonita y los barros ubicados al norte de la Península de Yucatán, que son los que presentan caolinita (Rodríguez, *et al.*, *Ibid.*).

Tabla 8

Fases cristalinas identificadas en arcillas por DRX

NUM. MUESTRA / FASE CRISTALINA	CUARZO	MONTMORILLONITA	VOLKONSKOITA	BASANITA	GIPSITA	CALCITA	CLORITA	PALIGORSKITA	CAOLINITA	HEMATITA	DOLOMITA	MUSCOVITA
1	√	√	√									
2	√	√	√									
3	√		√									
4	√	√	√									
5	√	√	√									
6	√		√									
7	√			√								
8	√			√								
9	√	√				√						
10	√	√				√						
11	√	√				√						
12	√	√				√						
13	√	√				√						
14	√	√				√						
15	√	√				√						
16	√	√				√						
17	√			√								
18	√	√										

19	√			√	√							
20	√	√				√						
21	√	√										
22	√	√										
23	√	√				√						
24	√	√				√					√	
25	√	√					√					
26	√					√					√	
27	√	√										
28	√					√						
29						√						
30								√				
31	√					√						
32	√					√			√			
33	√								√			
34	√								√			
35	√					√			√			
36	√	√										
37						√						
38	√					√			√			
39	√								√	√		
40	√					√			√			
41	√								√			
42	√								√			
42	√								√			
43	√	√							√	√		√

El análisis realizado a los tiestos cerámicos bajo esta técnica, dio como resultado la identificación de calcita y cuarzo en todos los casos, además de detectarse la presencia de arcilla en las mismas [Tabla 9].

Tabla 9

Fases cristalinas identificadas por DRX en la cerámica

NÚM MUESTRA / FASE CRISTALINA	CALCITA	CUARZO	MONTMORILLONITA	PALIGORSKITA	DOLOMITA	BEKANINAITA	ALBITA	KYANITA	SILICO ALUMINATO DE POTASIO	CLINOENSTATITA	CLORITA-VERNICULITA-MONTMORILLONITA
CK 004P1	✓	✓	✓								
CK 004P2	✓	✓	✓								
CK 005P	✓	✓		✓							
CK 006P	✓	✓		✓	✓						
CK 007P	✓	✓		✓							
CK 008P	✓	✓	✓			✓		✓			
CK 009P	✓	✓		✓	✓	✓					
CK 010P	✓	✓		✓		✓					
CK 011P	✓	✓		✓							
CK 012P	✓	✓	✓	✓							
CK 013P	✓	✓	✓		✓						
CK 014P	✓	✓									
CK 015P	✓	✓	✓								
CK 018P	✓	✓	✓								
CK 019P	✓	✓	✓	✓							
CK 020P	✓	✓	✓								
CK 021P	✓	✓	✓								
CK 022P	✓	✓	✓								
CK 023P	✓	✓	✓								
CK 024P	✓	✓	✓								
CK 025P	✓	✓	✓								
CK 026P1	✓	✓	✓								
CK 026P2	✓			✓							
CK 027P		✓		✓							
CK 028P	✓	✓		✓							
CK 029P	✓	✓		✓	✓						
CK 030P	✓	✓	✓								
CK 031P	✓	✓	✓								
CK 032P	✓	✓	✓								
CK 033P	✓	✓						✓			
CK 034P	✓	✓	✓								
CK 035P	✓	✓	✓		✓						
CK 036P	✓	✓	✓					✓			
CK 037P	✓	✓	✓		✓					✓	

CK 038P	√	√	√									
CK 039P	√	√	√									
CK 040P	√	√	√									
S1 001P	√						√					
S1 002P	√	√	√									
S36 003P	√	√	√	√								
S47 004P	√	√	√									
S36 005P	√	√	√									
S13 006P	√	√	√									
S68 024P	√	√	√									
S68 026P	√	√	√									
S68 027P	√	√	√									
S57 028P	√	√	√									
S57 029P	√											
S59 030P	√	√	√									
S59 031P	√	√	√		√							
S73 032P	√	√	√									
S73 033P	√	√	√									
S73 034P	√	√										√
S73 035P	√	√										√
S57 036P	√	√	√	√								
S57 037P	√	√	√									
S57 038P	√	√	√	√								
S54 039P	√	√	√									
S63 041P	√	√	√									√
S63 042P	√	√	√									
S63 043P	√	√	√									
S63 044P	√	√										√
S63 045P	√	√										
S26 046P	√	√	√									
S26 047P	√	√										√
S26 048P	√	√		√								
S62 052P	√	√	√									
S62 053AP	√	√										
S62 053BP	√	√										√
S62 054P	√	√	√									
S64 059P	√	√	√									
S64 060P	√	√										
S61 050P	√	√		√								

En este caso, fueron identificados 18 grupos formados por diferentes fases cristalinas:

● **Grupo 1: Cuarzo, Calcita y restos de Montmorillonita** [Fig.65], identificado en 36 muestras de tiestos cerámicos que van desde el Preclásico hasta el Clásico Terminal. Entre los tipos del Preclásico se encuentra el Sierra Rojo: Sierra (CK022P, S47004P) y Sapote Estriado: Sapote (CK031P); del Clásico Temprano está representado el Aguila Naranja: Aguila (CK004P1, CK004P2, S1002P, S68024P, S59030P, S73033P, S63042P, S26046P, S62054P, S64059P), Dos Arroyos Naranja Polícromo: Opuesto (CK030P), Pita Inciso: Pita (CK032P), Ceiba Negro/Rojo: Ceiba (CK034P), Pucté Café: Pucté (CK038P), Quintal sin Engobe: Quintal (CK0039P), Ciricote Chorreado: Ciricote (CK040P); entre los tipos cerámicos del Clásico Tardío se encuentran el Infierno Negro: Infierno (S68027P), Chinja Impreso: Chinja (S73032P) y Nanzal Rojo: Nanzal (S62052P) y del Clásico Terminal tenemos a los tipos cerámicos Pantano Impreso: Pantano (CK015P), Tinaja Rojo: Tinaja (CK018P, S13006P, S57028P, S57037P, S54039P, S63043P), Calakmul Pizarra: Calakmul (CK020P, CK025P, S36005P), Pepet Inciso: Pepet (CK021P), Subin Rojo: Subin (CK023P), Muna Pizarra: Muna (CK024P) y Máquina Café: Máquina (CK026P1).

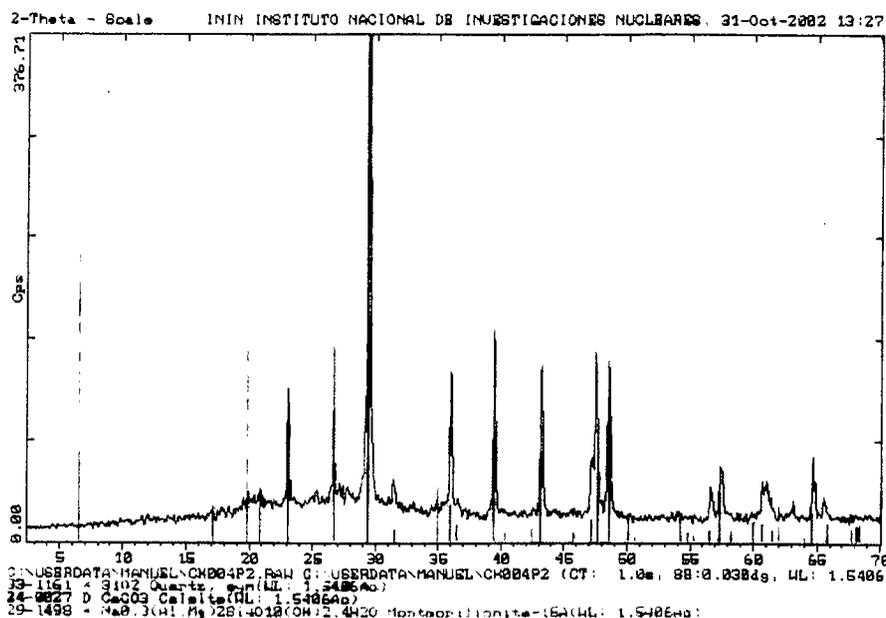


Figura 65. Espectro de DRX de la muestra CK004P2 correspondiente al tipo cerámico Aguila Naranja: Aguila del periodo Clásico Temprano, en donde se observan las fases cristalinas de Cuarzo (verde), Calcita (azul) y restos de Montmorillonita (rojo).

- **Grupo 2: Paligorskita, Cuarzo y Calcita** [Fig.66], identificado en 6 muestras de tiestos cerámicos de los periodos Clásico Temprano al Clásico Terminal. Del Clásico Temprano están representados los tipos Balanza Negro: Balanza (CK028P), Dos Arroyos Naranja Polícromo: Dos Arroyos (S26048P) y Aguila Naranja: Aguila (S61050P); del Clásico Tardío está el Torro Excavado-Inciso: Torro (CK007P) y del Clásico Terminal los tipos Achote Negro: Achote (CK005P) y Subin Rojo: Subin (CK011P).

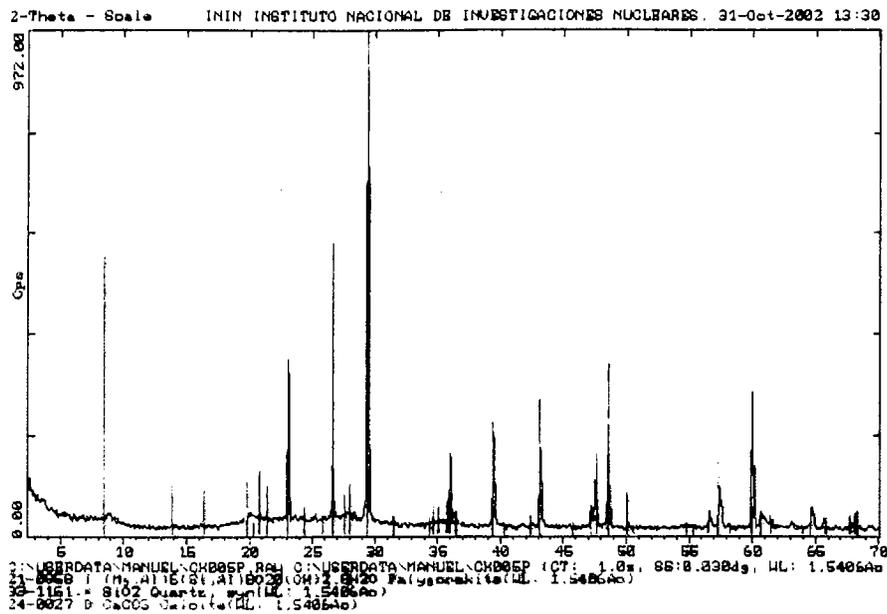


Figura 66. Espectro de DRX de la muestra CK005P correspondiente al tipo cerámico Achote Negro: Achote del periodo Clásico Terminal, en donde se observan las fases cristalinas de Paligorskita (verde), Cuarzo (azul) y Calcita (rojo).

- **Grupo 3. Calcita, Cuarzo, Paligorskita y Dolomita** [Fig.67], identificado en 2 muestras de tiestos cerámicos del Clásico Terminal: Cambio sin Engobe: Cambio (CK006P) y Pantano Impreso: Pantano (CK029P).

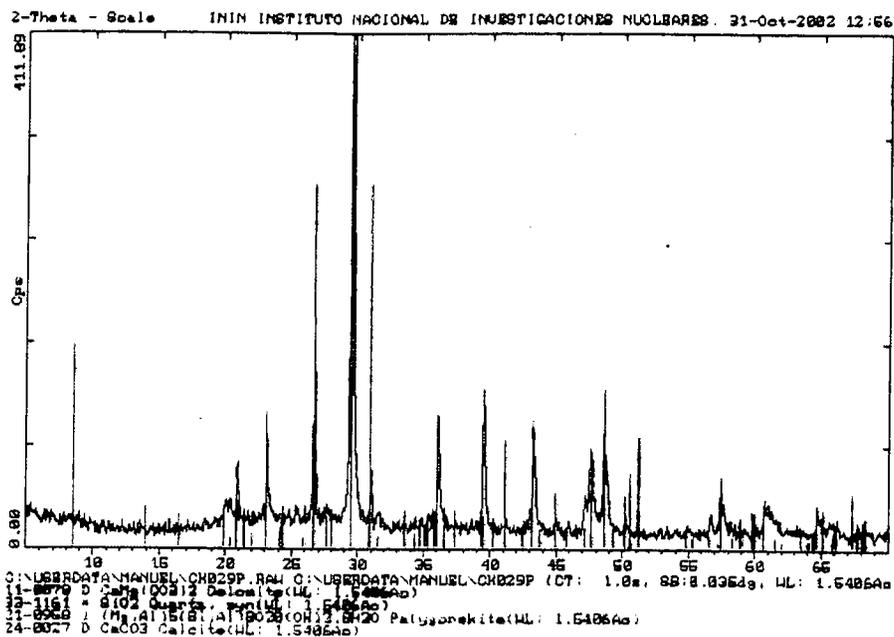


Figura 67. Espectro de DRX de la muestra CK029P correspondiente al tipo cerámico Pantano Impreso: Pantano del periodo Clásico Terminal, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (rosa), Cuarzo (azul), Paligorskita (rojo) y Dolomita (verde).

• Grupo 4. Calcita, Cuarzo, restos de Montmorillonita, Bekaninita y Sílico Aluminato de Potasio [Fig.68], identificado en una muestra de cerámica del periodo Clásico Tardío: Corozal Inciso: Corozal (CK008P).

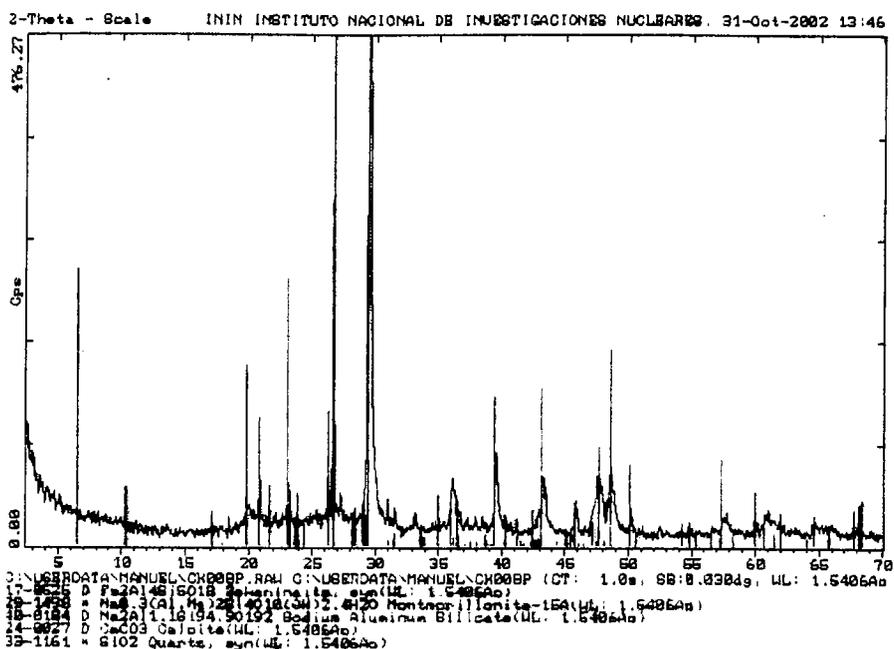


Figura 68. Espectro de DRX de la muestra CK008P correspondiente al tipo cerámico Corozal Inciso: Corozal del periodo Clásico Tardío, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (rosa), Cuarzo (morado), restos de Montmorillonita (azul), Bekaninita (verde) y Sílico Aluminato de Potasio (rojo).

● **Grupo 5. Calcita, Cuarzo, Paligorskita, Dolomita y Bekaninita** [Fig.69], identificado en una muestra de cerámica del periodo Clásico Temprano: Dos Hermanos Rojo: Dos Hermanos (CK009P).

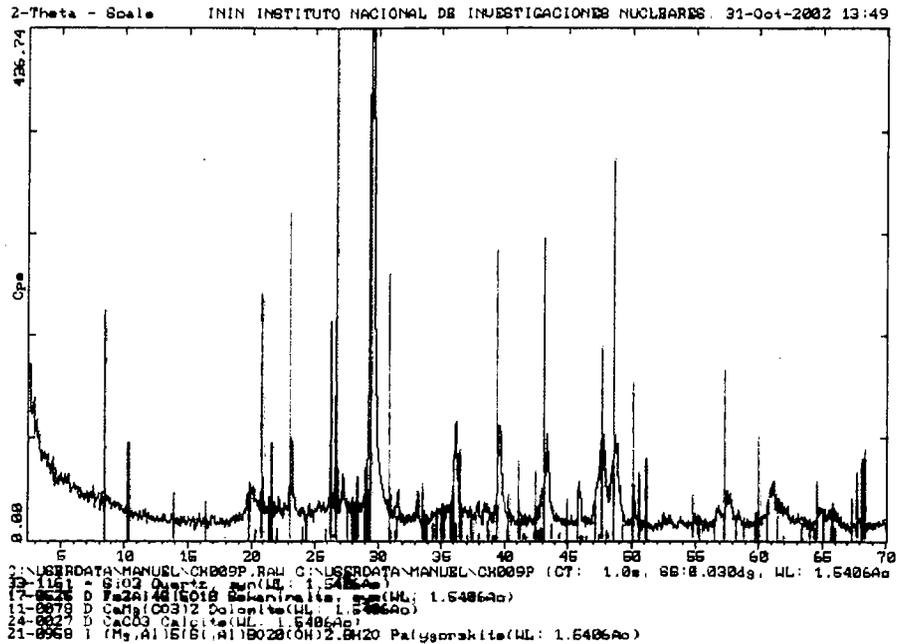


Figura 69. Espectro de DRX de la muestra CK009P correspondiente al tipo cerámico Dos Hermanos Rojo: Dos Hermanos del periodo Clásico Temprano, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (rosa), Cuarzo (verde), Paligorskita (morado) y Dolomita (rojo) y Bekaninita (azul).

● **Grupo 6. Calcita, Cuarzo, Paligorskita y Bekaninita** [Fig.70], identificado en una muestra de cerámica del periodo Clásico Terminal: Cubeta Inciso: Cubeta (CK010P).

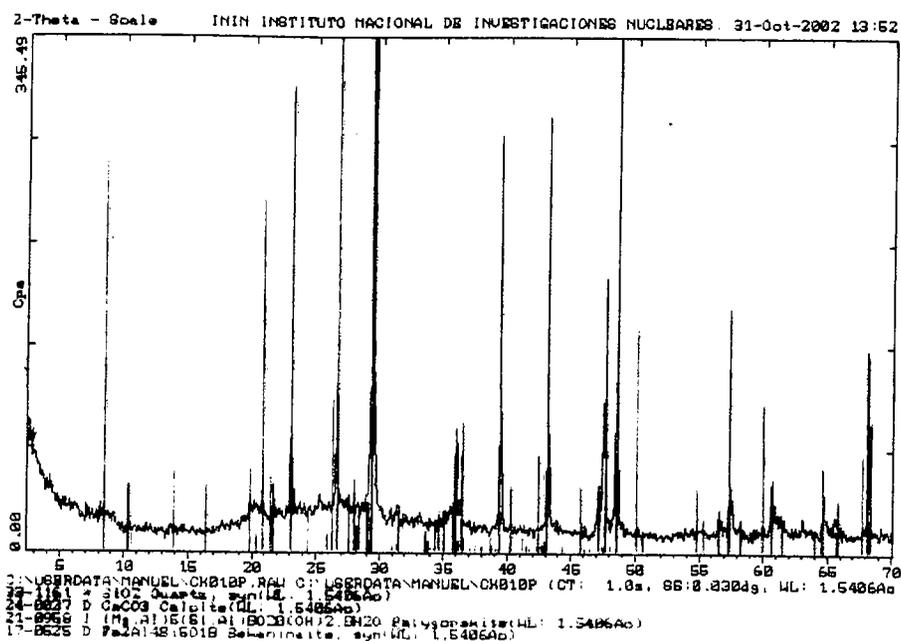


Figura 70. Espectro de DRX de la muestra CK010P correspondiente al tipo cerámico Cubeta Inciso: Cubeta del periodo Clásico Terminal, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (azul), Cuarzo (verde), Paligorskita (rojo) y Bekaninaite (rosa).

• **Grupo 7. Calcita, Cuarzo, restos de Montmorillonita y Paligorskita [Fig.71],** identificado en 5 muestras de tiestos cerámicos de los periodos Clásico Temprano, Clásico Tardío y Clásico Terminal. Del Clásico Temprano están los tipos Aguila Naranja: Aguila (S36003P, S57036P) y Boleto Negro/Naranja: Boleto (CK019P); del Clásico Tardío está el tipo cerámico Nanzal Rojo: Nanzal (CK012P) y del Clásico Terminal el tipo Muna Pizarra (S57038P).

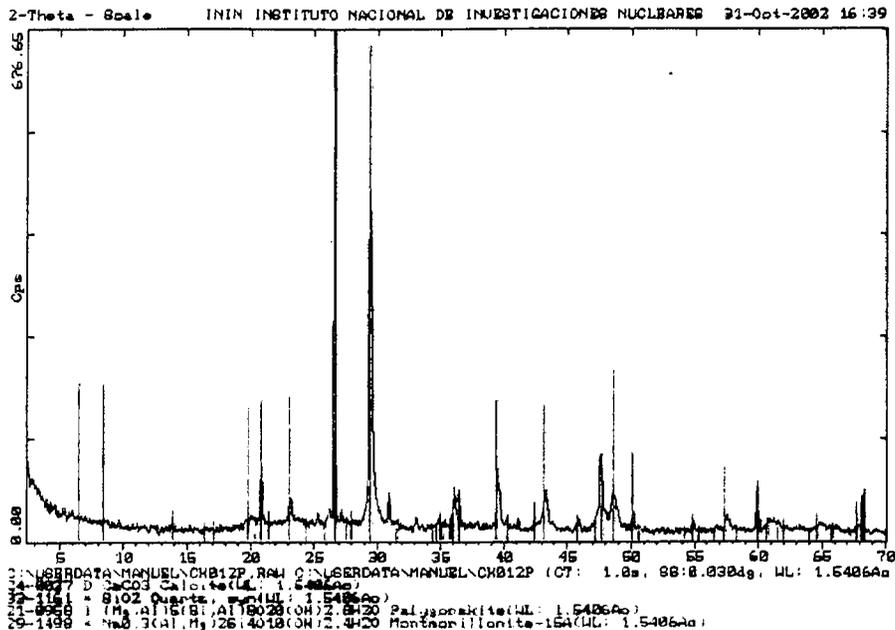


Figura 71. Espectro de DRX de la muestra CK012P correspondiente al tipo cerámico Nanzal Rojo: Nanzal del periodo Clásico Tardío, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (verde), Cuarzo (azul), restos de Montmorillonita (rosa), Paligorskita (rojo).

- **Grupo 8. Calcita, Cuarzo, restos de Montmorillonita y Dolomita** [Fig.72], presente en 3 muestras de cerámica de los periodos Clásico Tardío y Terminal. Del periodo Clásico Tardío se encuentra el tipo Tialipa Café: Tialipa (CK035P) y del Clásico Terminal los tipos Miseria Aplicado: Miseria (CK013P) y Tinaja Rojo: Tinaja (S59031P).

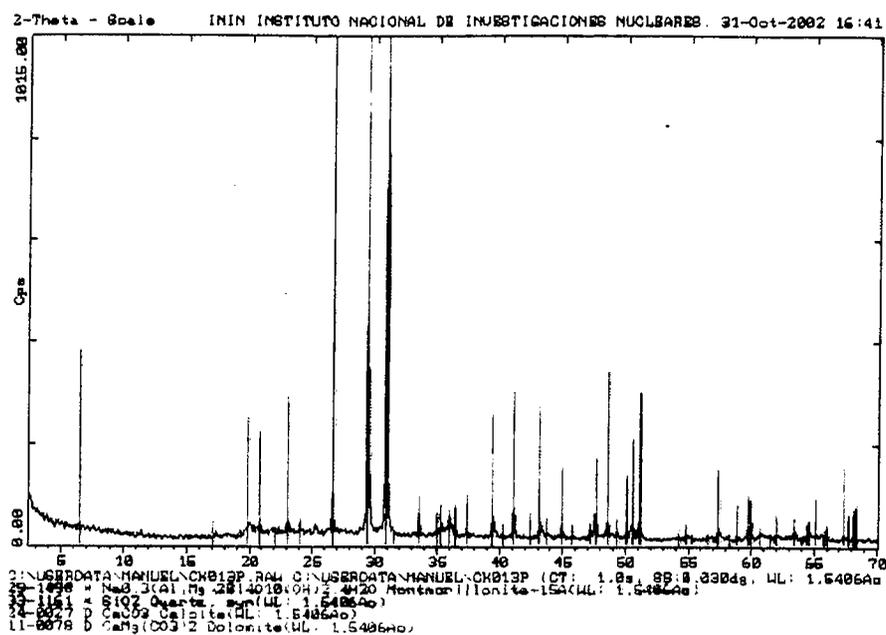


Figura 72. Espectro de DRX de la muestra CK013P del tipo cerámico Miseria Aplicado: Miseria del periodo Clásico Terminal, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (rojo), Cuarzo (azul), restos de Montmorillonita (verde) y Dolomita (rosa).

- **Grupo 9. Calcita y Cuarzo [Fig.73]**, identificado en 4 muestras de tiestos cerámicos de los periodos Clásico Temprano al Clásico Terminal. El tipo cerámico Aguila Naranja (S62053AP) representa al Clásico Temprano; los tipos Chinja Impreso: Chinja (CK014P) y Nanzal Rojo: Nanzal (S64060P) son diagnósticos del Clásico Tardío y el periodo Clásico Terminal está representado por el tipo cerámico Ticul Pizarra: Ticul (S63045P).

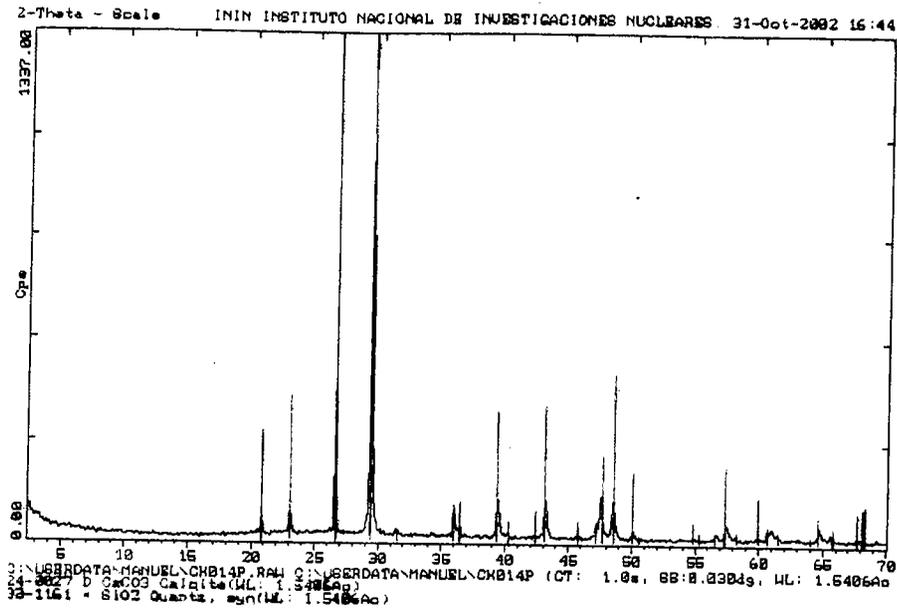


Figura 73. Espectro de DRX de la muestra CK014P correspondiente al tipo cerámico Chinja Impreso: Chinja del periodo Clásico Tardío, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (verde) y Cuarzo (azul).

- Grupo 10. Calcita y Paligorskita [Fig.74], identificado en una muestra de cerámica del periodo Clásico Terminal: Máquina Café: Máquina (CK026P2).

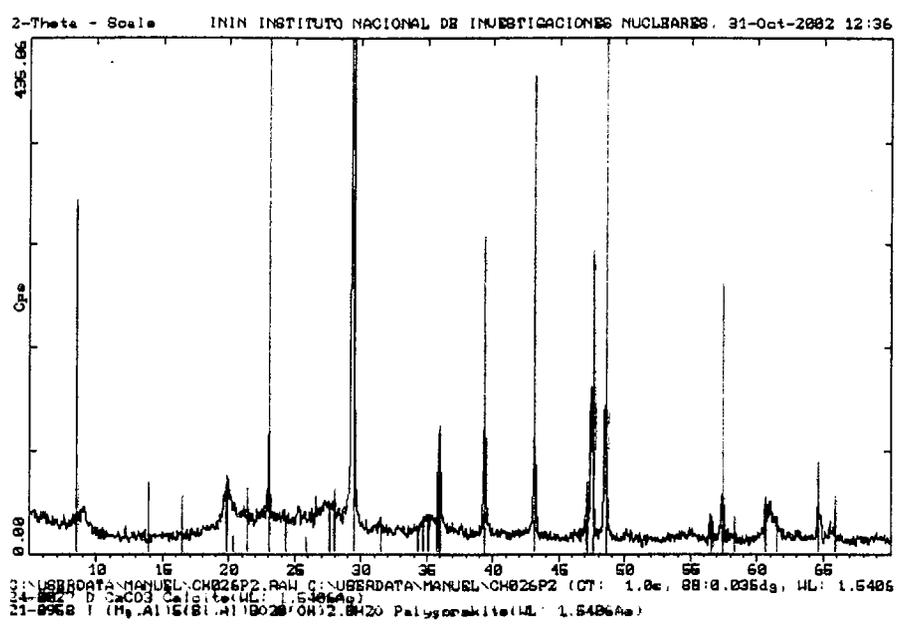


Figura 74. Espectro de DRX de la muestra CK026P2 correspondiente al tipo cerámico Máquina Café: Máquina del periodo Clásico Terminal, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (verde) y Paligorskita (azul).

● **Grupo 11. Cuarzo, Paligorskita y Albita** [Fig. 75], identificado en una muestra cerámica del periodo Clásico Terminal: Calakmul Naranja: Calakmul (CK027P).

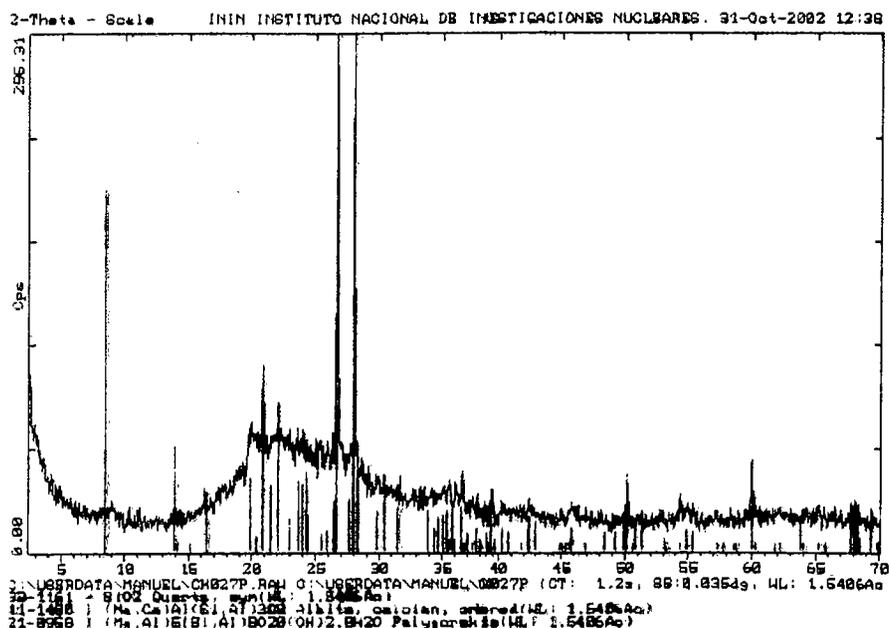


Figura 75. Espectro de DRX de la muestra CK027P correspondiente al tipo cerámico Calakmul Naranja: Calakmul del periodo Clásico Terminal, en donde se observan las fases cristalinas de Cuarzo (verde), Paligorskita (rojo) y Albita (azul).

● **Grupo 12. Calcita, Cuarzo y Kyanita** [Fig.76], identificado en una muestra de tiesto cerámico del periodo Clásico Temprano: Nitán Compuesto: Nitán (CK033P).

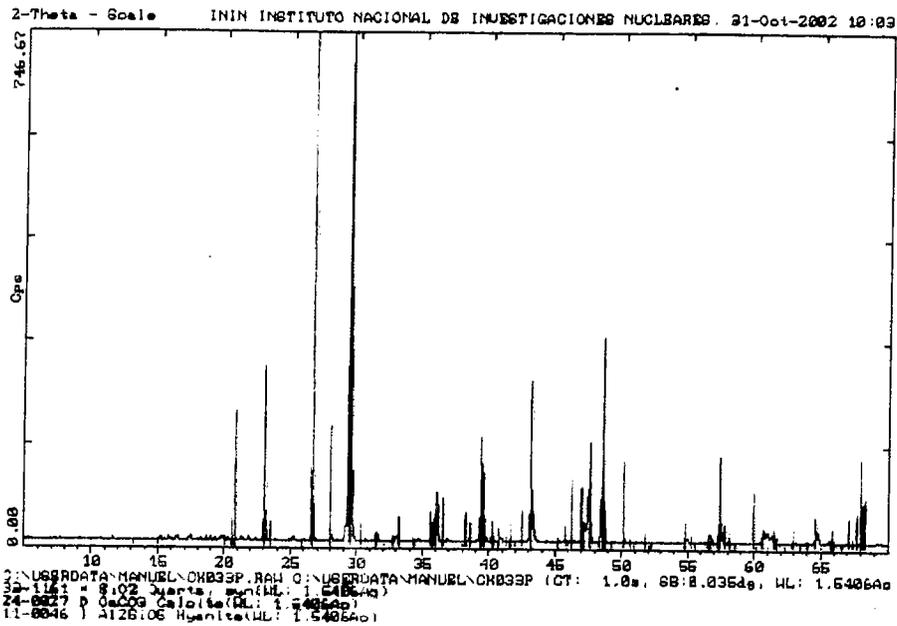


Figura 76. Espectro de DRX de la muestra CK033P correspondiente al tipo cerámico Nitán Compuesto: Nitán del periodo Clásico Temprano, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (azul), Cuarzo (verde) y Kyanita (rojo).

● **Grupo 13. Calcita, Cuarzo, restos de Montmorillonita y Sílico Aluminato de Potasio** [Fig.77], identificado en una muestra de cerámica del periodo Clásico Tardío: Infierno Negro: Infierno (CK036P).

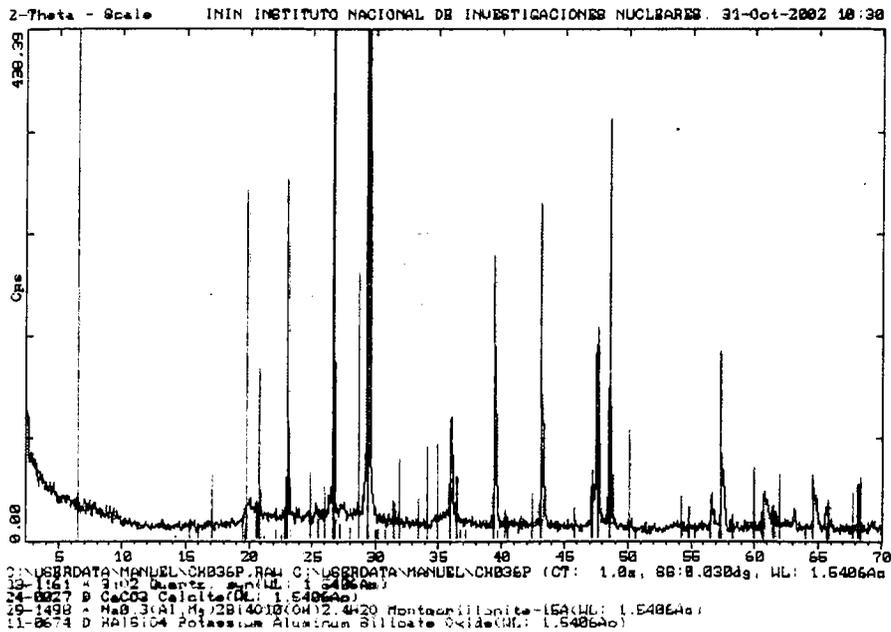


Figura 77. Espectro DRX de la muestra CK036P correspondiente al tipo cerámico Infierno Negro: Infierno del periodo Clásico Tardío, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (azul), Cuarzo (verde), restos de Montmorillonita (rojo) y Sílico Aluminato de Potasio (rosa).

- **Grupo 14. Calcita, Dolomita y Clinoenstatita** [Fig.78], identificado en una muestra de cerámica de los periodos Clásico Tardío y Terminal: Encanto Estriado: Encanto (CK037P).

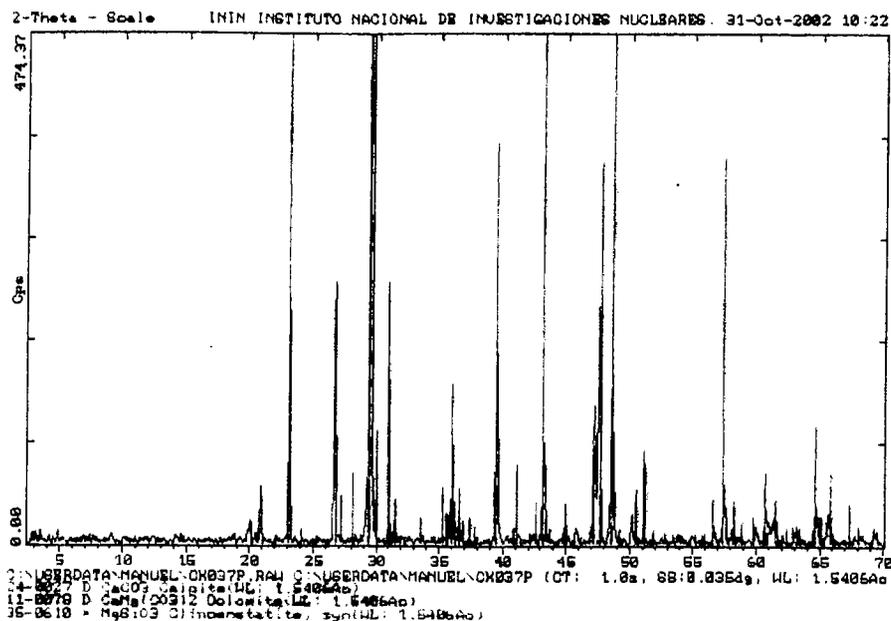


Figura 78. Espectro de DRX de la muestra CK037P correspondiente al tipo cerámico Encanto Estriado de los periodos Clásico Tardío y Terminal, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (verde), Dolomita (azul) y Clinoenstatita (rojo).

• **Grupo 15. Calcita y Albita** [Fig.79], identificado en una muestra cerámica del periodo Clásico Terminal: Nanzal Rojo: Nanzal (S1001P9).

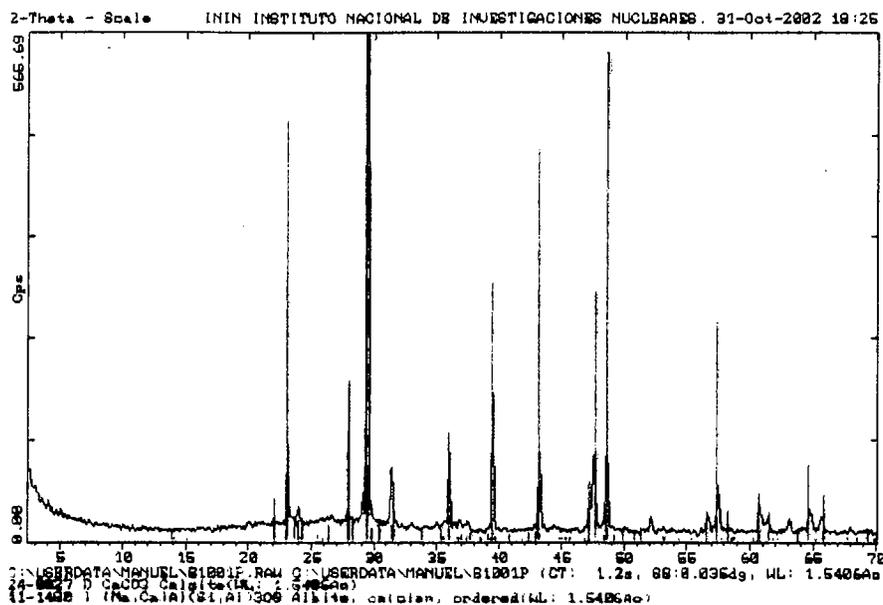


Figura 79. Espectro de DRX de la muestra S1001P correspondiente al tipo cerámico Nanzal Rojo: Nanzal del periodo Clásico Tardío, en donde se observan las fases cristalinas de Calcita (verde) y Albita (azul).

• **Grupo 16. Calcita** [Fig.80], identificado en una muestra del periodo Clásico Terminal: Máquina Café: Máquina (S57029P).

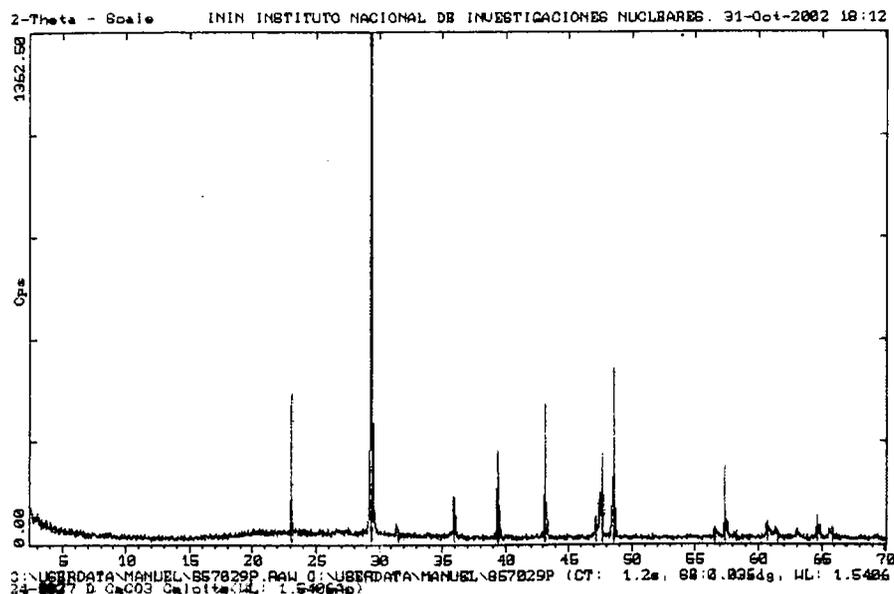


Figura 80. Espectro de DRX de la muestra S57029P correspondiente al tipo cerámico Máquina Café: Café del periodo Clásico Terminal, en donde se observa la única fase cristalina de Calcita (verde).

• **Grupo 17. Calcita, Cuarzo, Clorita-Verniculita** [Fig. 81], identificado en 6 muestras de tiestos cerámicos de los periodos Preclásico Tardío, Clásico Temprano y Clásico Terminal. El Preclásico está representado por el tipo Sierra Rojo: Sierra (S73034P); el Clásico Temprano por los tipos Aguila Naranja: Aguila (S62053BP) y Nitán Compuesto: Nitán (S26047P) y, el Clásico Terminal por el tipo Tinaja Rojo: Tinaja (S73035P y S63044P).

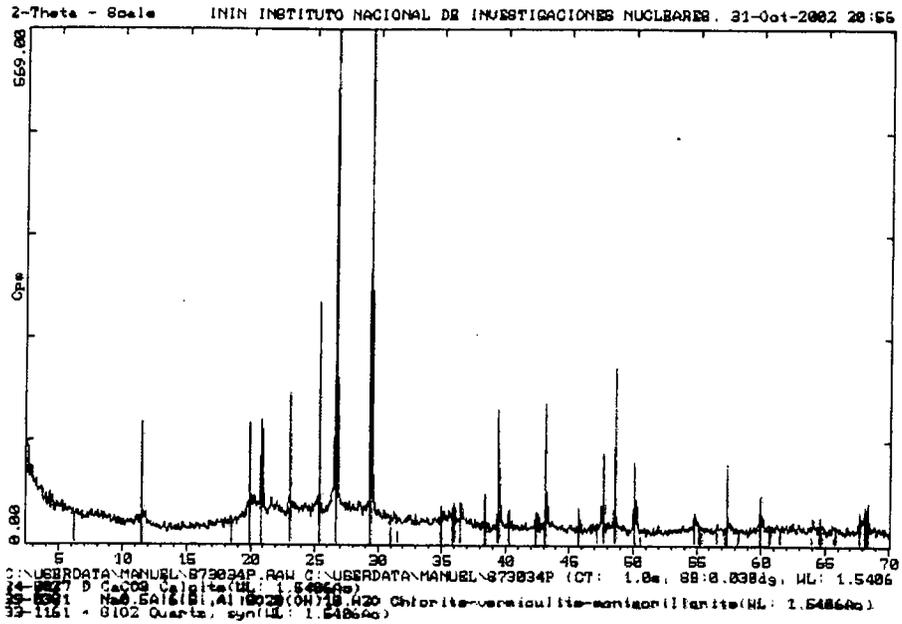


Figura 81. Espectro de DRX de la muestra S73034P correspondiente al tipo cerámico Tinaja Rojo: Tinaja del periodo Clásico Terminal, en donde se observan las fases de Calcita (verde), Cuarzo (rojo) y Clorita-Verniculita (azul).

- **Grupo 18. Calcita, Cuarzo, restos de Montmorillonita y Clorita-Verniculita-restos de Montmorillonita** [Fig.82], identificado en una muestra cerámica del periodo Preclásico Tardío (S63041P).

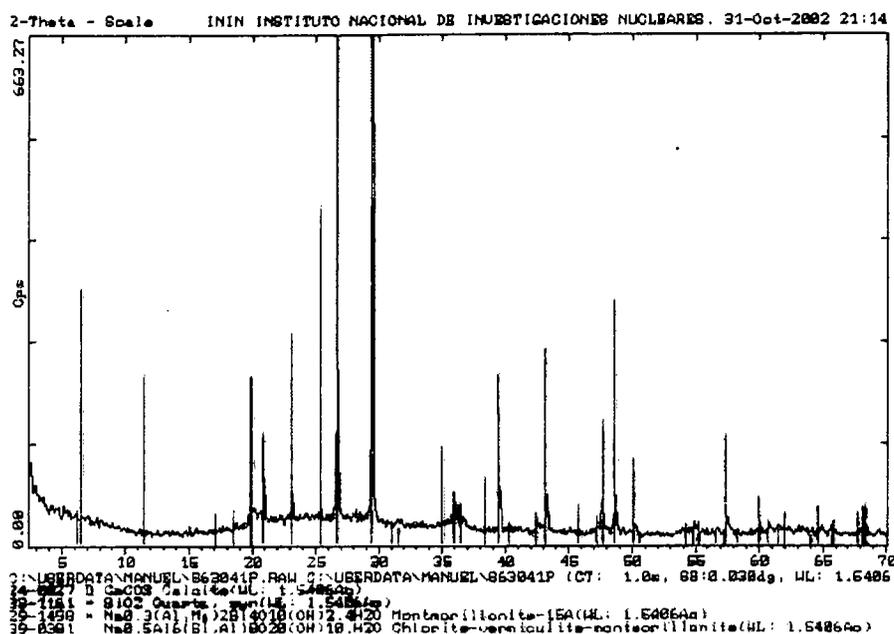


Figura 82. Espectro de DRX de la muestra S63041P del tipo Cerámico Sierra Rojo: Sierra del periodo Preclásico Tardío donde se observan las fases cristalinas de Calcita (verde), Cuarzo (azul), restos de Montmorillonita (rojo) y Clorita-Verniculita-restos de Montmorillonita (rosa).

Lo anterior nos lleva a inferir que la materia prima usada en la manufactura de las vasijas cerámicas, fueron diferentes tipos de arcillas como la montmorillonita, la volkonskoita y la paligorskita (Fernández, *et al.*, 1998; 1999; Yacamán y Asencio, 2000). En este sentido, es necesario recordar que la manufactura de las vasijas implica un proceso de cocción a temperaturas que van aproximadamente de los 600°C a los 800°C, proceso que afecta la estructura laminar característica de las arcillas, provocando un intercambio o la adquisición de distintas clases de iones como el Na, K, Fe y Mg, entre otros, que modifican la estructura original de las arcillas, sin mostrar degradación alguna (Domínguez, Espinosa, *et al.*, 2000, 2002a, 2002c). La modificación de la estructura arcillosa, puede observarse en la extinción del primer pico de difracción, característico de la estructura montmorillonita y/o volkonskoita que aparece en una posición de 6° 2θ [Fig-83a] y la preservación del segundo pico de difracción localizado a los 20° 2θ [Fig.83b] (Domínguez, Espinosa, *et al.*, 2000).

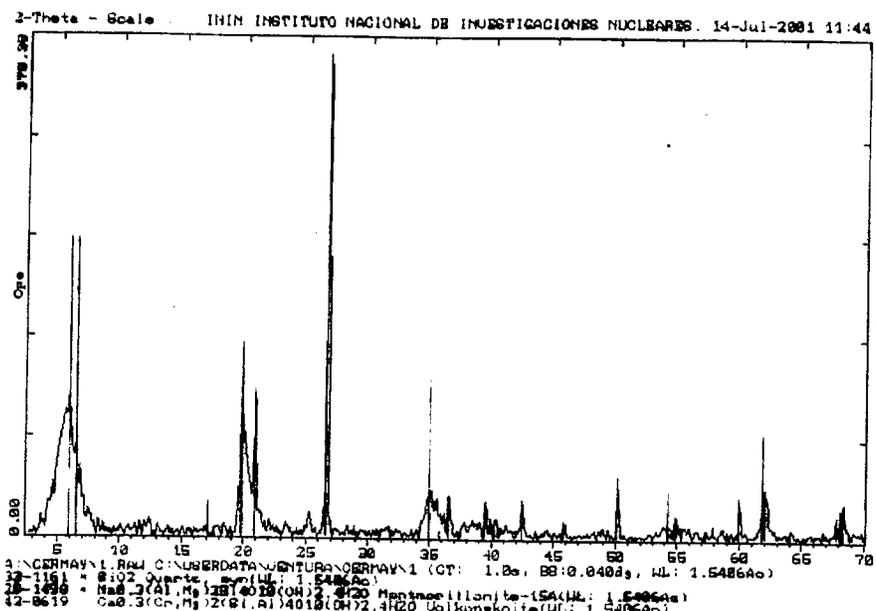


Figura 83a. Difractograma que identifica las fases cristalinas de una muestra de barro de la región de Calakmul: Cuarzo (verde), Montmorillonita (azul) y Volkonskoita (rojo). Obsérvese el primer y segundo picos de difracción que caracterizan a estas arcillas.

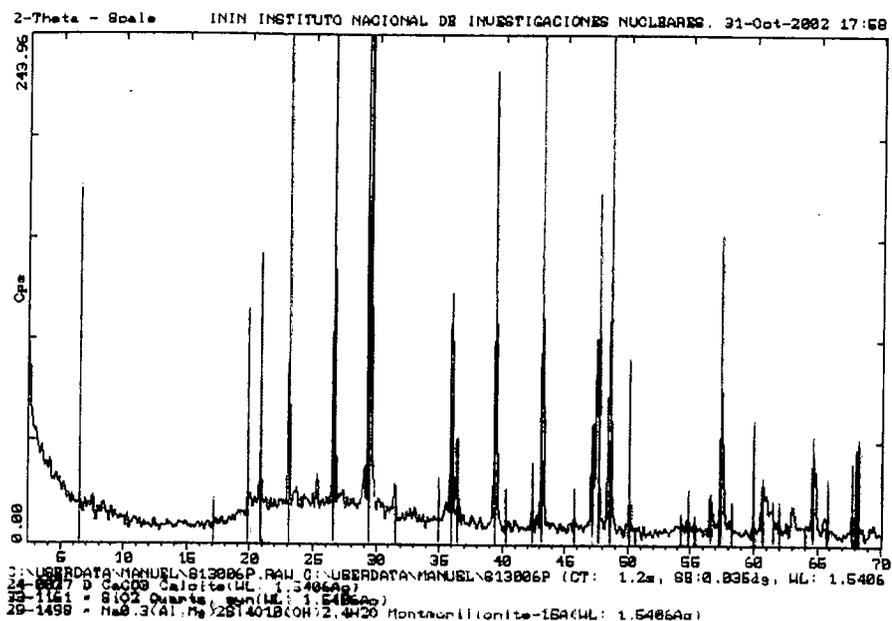


Figura 83b. Difractograma que identifica las fases cristalinas de la muestra S13006P del tipo cerámico Tinaja Rojo del periodo Clásico Terminal: Calcita (verde), Cuarzo (azul) y restos de Montmorillonita (rojo). Obsérvese la extinción del primer y segundo picos de difracción como resultado de la temperatura de cocción a la que fue sometido la arcilla.

## 4.2. Caracterización Microestructural y Químico Elemental por Microscopio Electrónico de Barrido.

La caracterización microestructural y químico elemental de cerámica y arcillas, se realizó con un microscopio electrónico, el cual permite realizar la identificación de las morfologías que constituyen a la muestra, como la determinación del tamaño de estas; asimismo es posible realizar un análisis localizado de la composición química cualitativa y cuantitativa de dichas morfologías.

### 4.2.1. Microscopio Electrónico de Barrido de Bajo Vacío

Un microscopio electrónico, consiste de 3 sistemas primarios: 1) Sistema electrónico-óptico, 2) Sistema de vacío y 3) Sistema de detección y representación, por lo que es posible la formación de la imagen de la morfología de la muestra en estudio. Una muestra cerámica es primero bombardeada con un flujo de electrones; los electrones rebotan fuera del espécimen y el patrón de su respuesta es registrada fotográficamente o a través de una pantalla. Este patrón registra la estructura de las partículas de arcilla, permitiendo la identificación de arcillas y engobes específicos (Rice, *Ibid.*; Leute, 1987; Sinopoli, 1991).

Los electrones son generados desde un filamento acelerador que dispara los electrones a través de un alto voltaje al vacío. Un complejo sistema de condensador electromagnético y lentes objetivos disminuye el haz de electrones, enfocándolo sobre el espécimen como un haz angosto. El espécimen, contenido en el vacío, es colocado sobre una plataforma que puede ser girado e inclinado y, a menudo, ser calentado para observar cambios estructurales a altas temperaturas. Lentes adicionales aumentan el haz del electrón, dejando el espécimen y enviándolo a un sistema de detección y representación, el cual generalmente muestra los resultados sobre una pantalla fluorescente o los registra fotográficamente (Rice, *Ibid.*).

El análisis por microscopio electrónico de bajo vacío, tiene la ventaja sobre la técnica de alto vacío, de que la muestra no requiere preparación previa al análisis, convirtiéndola en una técnica no destructiva. En este estudio, se utilizó un microscopio

marca JEOL, modelo JSM-5900LV, que cuenta con una sonda para análisis elemental por el método de energía dispersa de rayos X (EDS) marca OXFORD [Fig.84]. Las muestras fueron montadas en un porta muestras de aluminio, adhiriéndose con cinta de carbón (Rodríguez, *et al.*, 2000).

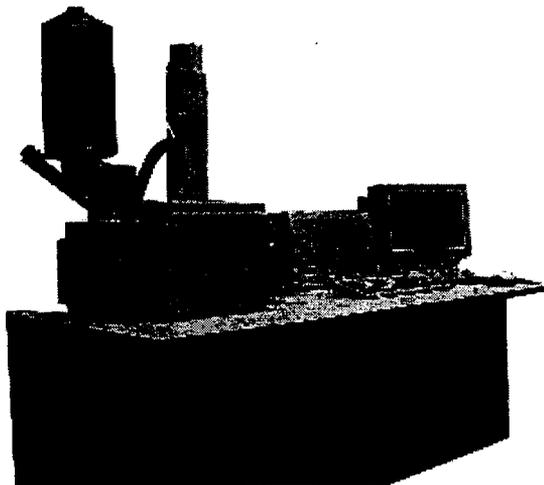


Figura 84. Microscopio Electrónico de Barrido de Bajo Vacío utilizado para el análisis de las muestras de arcilla y de cerámica incluidas en el presente estudio. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), México.

Bajo esta técnica fueron analizadas 30 de las 42 muestras de barro examinadas anteriormente por difracción de rayos X, algunas de las cuales proceden de las márgenes y parte central de los bajos El Laberinto y El Ramonal [ver Anexo C] y 11 muestras de tiestos cerámicos diagnósticos de Calakmul y su región correspondiente a los periodos Clásico Temprano, Tardío y Terminal [Anexo D].

El objetivo de emplear esta técnica, aunque de manera parcial, fue la de definir las características microestructurales de ambos materiales, así como especificar la composición química elemental en cada una de las muestras [Tablas 10 y 11]. En el caso de los barros, los resultados por microscopio electrónico permitieron determinar diferentes morfologías según la profundidad a la que fueron obtenidas las muestras (Rodríguez, *et al.*, *Ibid.*; Gunn, *et al.*, 2002).

Tabla 10

Análisis químico elemental de arcillas por EDS.  
 Los resultados se presentan en porcentaje en peso (%wt)

ELEMENTO	MX2-1	MX2-2	MX2-3	MX2-4	MX2-5	MX2-6 Partícula	MX2-7	MX2-8	MX4-9	MX4-10
C	30.795	22.626	21.215	24.195	22.749	2.183	41.415	18.769	22.013	24.169
O	51.506	51.080	57.532	51.816	53.503	36.704	48.723	57.606	55.138	54.996
Na			0.135				0.110			
Mg	0.437	0.542	0.647	0.640	0.650	0.650	0.217	0.383	1.016	0.910
Al	4.616	7.065	6.203	6.036	5.210	6.798	2.741	4.084	5.746	4.603
Si	9.969	14.746	11.517	11.708	12.563	11.728	5.143	8.398	12.3	10.682
S						5.882		3.813		
K									0.366	0.371
Cl			0.272	0.244	0.269		0.148			
Ca	0.761	0.792	0.645	0.788	0.846	0.531	0.391	5.32E+00	1.21	2.380
Ti	0.192	0.298	0.175	0.197	0.298		0.095	1.14E-01	0.166	0.095
Fe	1.723	3.120	1.661	3.375	2.912	2.291	1.017	1.51E+00	2.045	1.794
Ba						33.234				

Tabla 11

Análisis químico elemental de cerámicas por EDS.  
 Los resultados se presentan en porcentaje en peso (%wt)

ELEMENTO	CK004P	CK008P	CK014P	CK021P	CK023P	S57029	S57036P	S68027	S57032P
<b>C</b>	22.506	25.297	16.672	24.164	20.810	19.249	22.109	21.163	22.556
<b>O</b>	47.861	54.996	48.417	55.245	51.735	49.168	46.351	48.209	49.267
<b>Na</b>	0.250	0.156		0.218			0.485		
<b>Mg</b>	0.340	0.386	1.959	0.341	1.986	0.740	0.803	0.395	0.294
<b>Al</b>	6.892	3.448	3.031	6.001	4.376	4.462	6.024	9.552	3.866
<b>Si</b>	12.547	7.746	9.232	8.458	10.304	11.073	17.178	14.985	7.787
<b>S</b>		8.19E-02	0.100	2.59E-02					
<b>K</b>	0.399	0.293	0.465	0.283	0.389	0.326	0.643	0.354	
<b>Cl</b>		4.09E-02			0.174		0.258		
<b>Ca</b>	5.563	6.403	17.866	3.776	7.958	12.670	3.342	1.336	14.297
<b>Tl</b>	0.456	0.135	0.266	0.137	0.204	0.175	0.149	0.586	0.185
<b>Fe</b>	0.998	1.013	1.988	1.347	2.060	2.132	2.653	3.416	1.744
<b>Ba</b>									

En el caso de las arcillas, se caracterizaron por la presencia de morfologías con superficies rugosas sobre las cuales se distinguen estructuras en forma de fibras del orden de 2  $\mu\text{m}$  de diámetro como se observó en la muestra MX2-1 [Fig.85] La composición elemental está constituida fundamentalmente por O, C, Si, Al y Fe y cantidades mínimas de Ca, Mg y Ti.

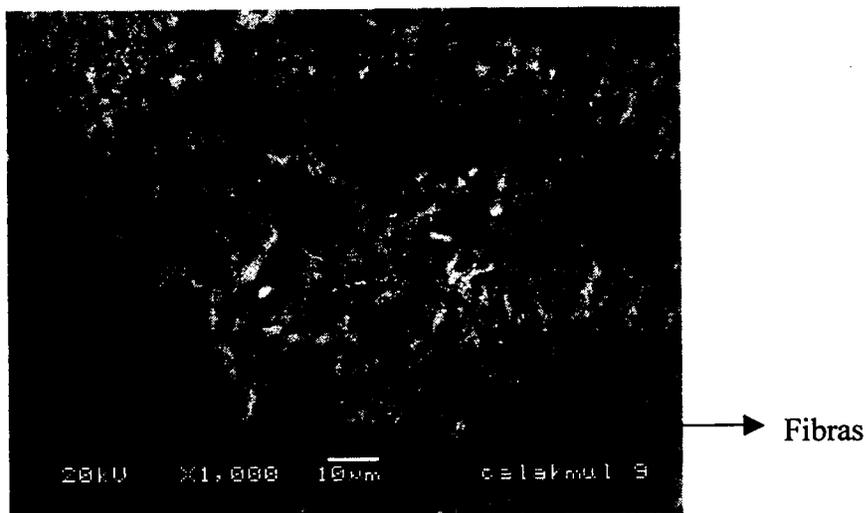


Figura 85. Micrografía correspondiente a la muestra MX2-1 en la que se aprecia una superficie rugosa con la presencia de fibras del orden de los 2  $\mu\text{m}$  de grosor.

En el caso de la muestra MX2-2 (10-20 cm), se aprecian estructuras con superficies rugosas, con una gran cantidad de defectos en forma de grietas [Fig.86]. El análisis químico elemental mostró la presencia de O, C, Si, Al, Fe y cantidades menores de Ca, Mg y Ti.

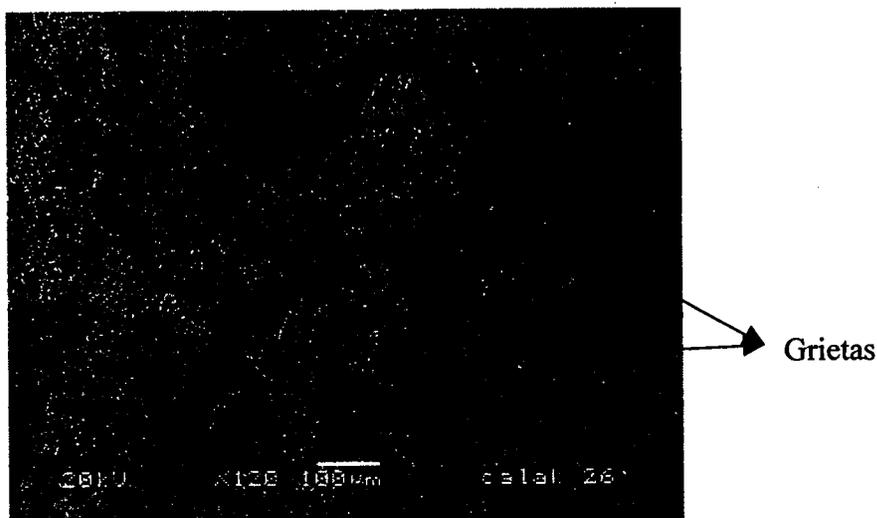


Figura 86. Micrografía correspondiente a la muestra MX2-2 en la que se observan grietas que alternan sobre una superficie rugosa.

En la muestra MX2-3 (30-50 cm), se observaron estructuras con superficies rugosas en forma acanalada que siguen una misma dirección [Fig.87]. La composición elemental está constituida fundamentalmente por O, C, Si, Al, Fe y cantidades mínimas de Mg, Ca, Na, Cl y Ti.

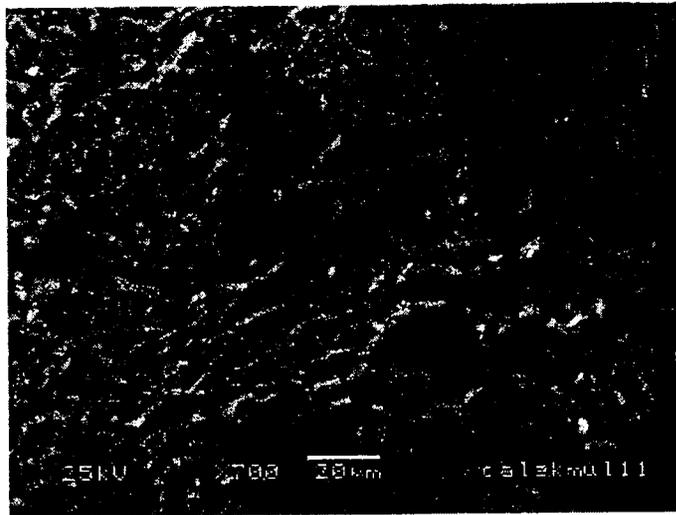


Figura 87. Micrografía correspondiente a la muestra MX2-3, en donde se observa una superficie rugosa en la cual se notan formas acanaladas.

En la muestra MX2-4 (50-75 cm), se aprecian estructuras con crecimiento laminar, entre las que se localizan regiones con estructuras en forma de hojuelas que varían de 75 µm a 135µm de largo y 50 µm a 75µm de ancho [Fig.88]. El análisis químico elemental mostró la presencia de O, C, Si, Al, Fe y en menor proporción Ca, Mg, Cl y Ti.

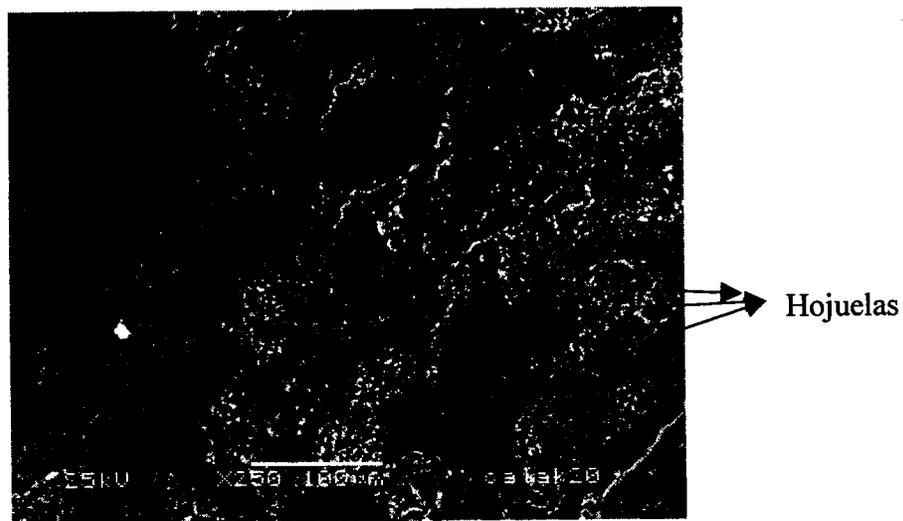


Figura 88. Micrografía correspondiente a la muestra MX2-4, en donde se aprecian estructuras en forma de hojuelas.

La muestra MX2-5 (75-90 cm), presentó una superficie rugosa observando poros en forma elipsoidal del orden de 7  $\mu\text{m}$  a 19  $\mu\text{m}$  de largo y 6  $\mu\text{m}$  a 10  $\mu\text{m}$  de ancho, intercalados con una serie de grietas [Fig.89]. De acuerdo al análisis químico elemental por EDS, se identificó O, C, Si, Al, Fe y cantidades mínimas de Ca, Ti, Cl y Mg.

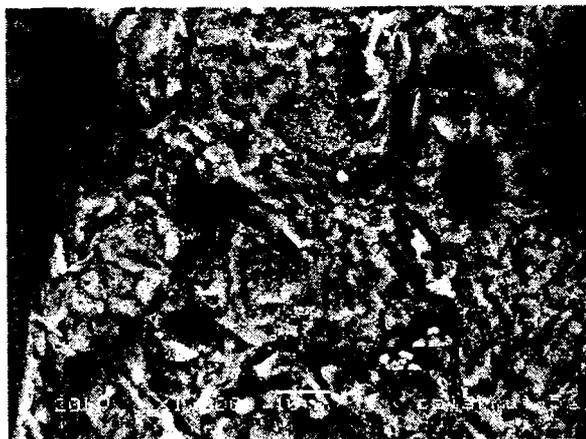


Figura 89. Micrografía correspondiente a la muestra MX2-5, en donde se observa una superficie rugosa con la presencia de poros en forma elipsoidal.

En la muestra MX2-6 (90-120 cm), se observó una superficie irregular con hueco, en los cuales es posible notar la existencia de partículas con crecimiento laminar de entre 20  $\mu\text{m}$  de ancho y 60  $\mu\text{m}$  de largo [Fig.90]. Esta muestra está principalmente constituida por O, C, Si, Al y en cantidades menores por Ca, Mg, Na, Cl, Ti y Fe. En las partículas también se determinó una gran cantidad de Ba y S, probablemente formando un sulfato de bario.

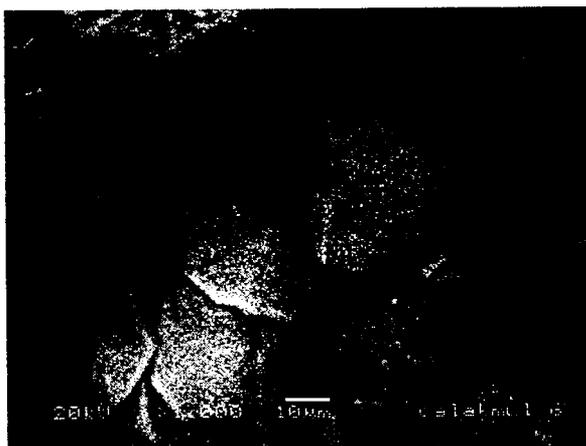


Figura 90. Micrografía correspondiente a la muestra MX2-6 que muestra la presencia de partículas con crecimiento laminar.

En la muestra MX2-7 (120-140 cm), se puede observar una gran cantidad de partículas semejantes a hojuelas con diámetros variables desde 50  $\mu\text{m}$  hasta 200  $\mu\text{m}$  de largo por 6  $\mu\text{m}$  hasta 130  $\mu\text{m}$  de ancho y estructuras laminares con una superficie plana [Fig.91]. En este caso, el análisis por EDS mostró la presencia de O, Ca, Si, C, Al, además de cantidades mínimas de Fe y Mg.



Figura 91. Micrografía correspondiente a la muestra MX2-7, en la cual se aprecian estructuras laminares que varían desde 50  $\mu\text{m}$  hasta 200  $\mu\text{m}$  de largo por 6  $\mu\text{m}$  a 130  $\mu\text{m}$  de ancho.

En la muestra MX2-8 (140-170 cm), se observan estructuras con diferente morfología que varían del orden de 5  $\mu\text{m}$  a 300  $\mu\text{m}$ , destacando una región en la cual se aprecian gránulos con tamaños desde 5  $\mu\text{m}$  hasta 10  $\mu\text{m}$  [Fig.92a]; también es posible observar crecimientos laminares con tamaños de hasta 300  $\mu\text{m}$ , con presencia de exfoliación, como se aprecia en la Figura 92b. Estos materiales están constituidos por O, C, Si, Al, S, además de cantidades menores de Mg, Ca, Ti y Fe.

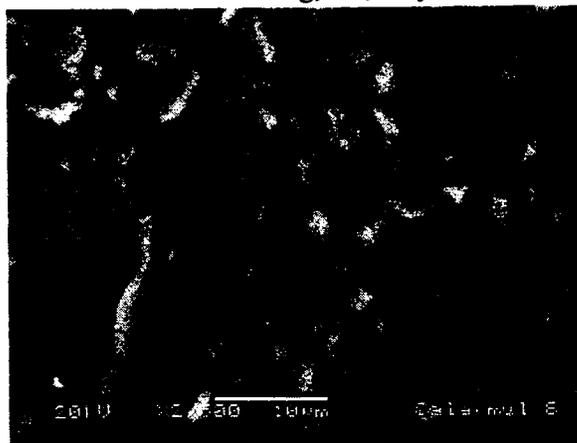


Figura 92a. Micrografía correspondiente a la muestra MX2-8, en la cual se aprecian gránulos que varían desde 5  $\mu\text{m}$  hasta 10  $\mu\text{m}$ .

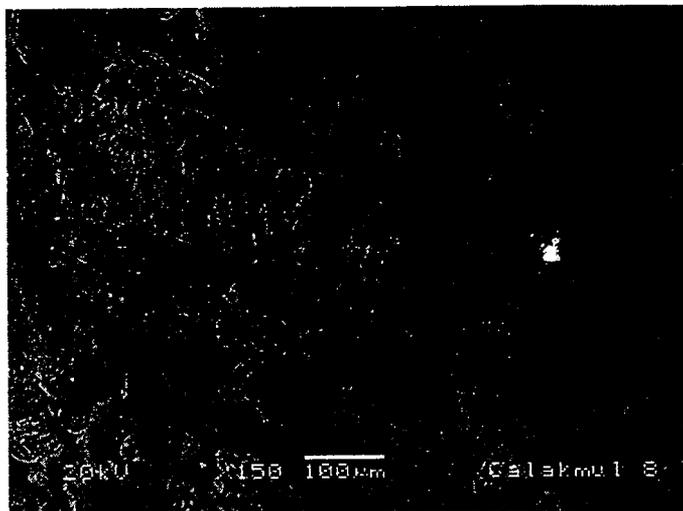


Figura 92b. Micrografía en la que se observa la muestra MX2-8, con la presencia de estructuras laminares que varían de 25  $\mu\text{m}$  a 208  $\mu\text{m}$  de largo y 16  $\mu\text{m}$  a 166  $\mu\text{m}$  de ancho.

En la muestra MX4-9 (0-10 cm), se aprecia una superficie rugosa con una gran porosidad [Fig.93]. El análisis elemental realizado en esta misma muestra, presentó O, C, Si, Al, Fe, Mg, Ca y en menor proporción K y Ti.

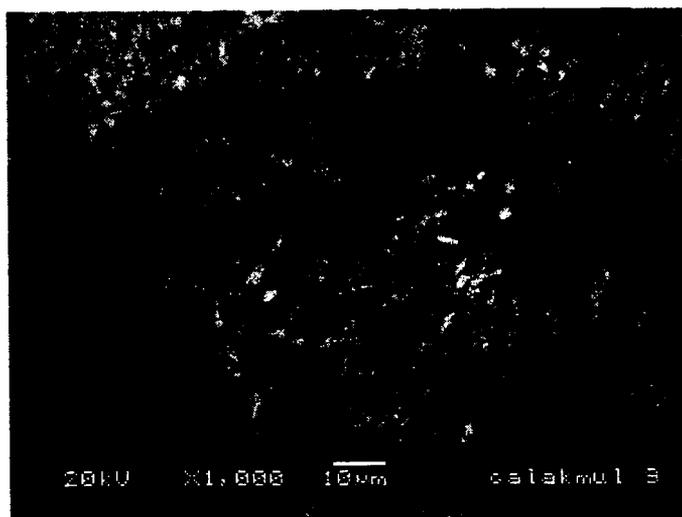


Figura 93. Micrografía correspondiente a la muestra MX4-9, en la cual se aprecia una superficie rugosa con un alto grado de porosidad.

La muestra MX4-10 (10-25 cm), presentó estructuras laminares con superficies acanaladas [Fig.94], las cuales están constituidas principalmente por O, C, Si, Al, Ca, Fe, además de cantidades mínimas de Mg, K y Ti.

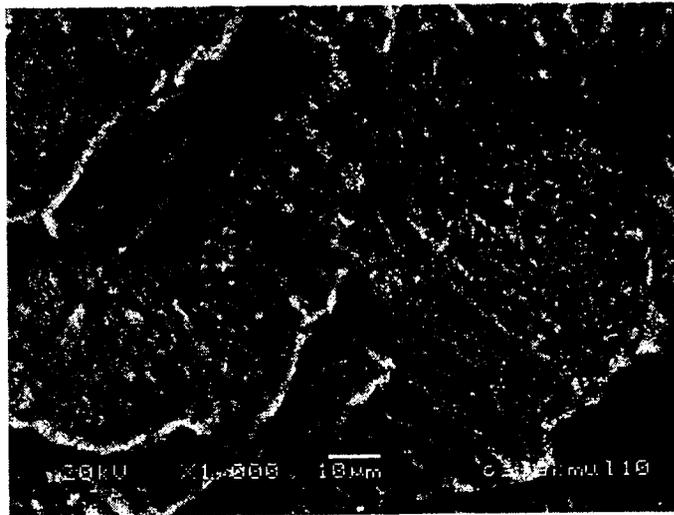


Figura 94. Micrografía correspondiente a la muestra MX4-10, en donde se observan estructuras laminares con superficies acanaladas.

Respecto a las características microestructurales de las cerámicas, estas presentaron diversas morfologías, como la muestra CK004P del tipo cerámico Aguila Naranja: Aguila de Calakmul [Fig.95a], en donde se observa una superficie con un alto grado de rugosidad en la cual se aprecian poros del orden de 20  $\mu\text{m}$  de diámetro. Una amplificación mayor [Fig.95b], permite corroborar la rugosidad de la muestra, así como la presencia de estructuras tubulares de 13  $\mu\text{m}$  de ancho y 166  $\mu\text{m}$  de largo [Fig.95c]. A través del análisis químico elemental, se identifica una composición de O, C, Si, Al, Ca y en menores proporciones Fe, Ti, K, Mg y Na.

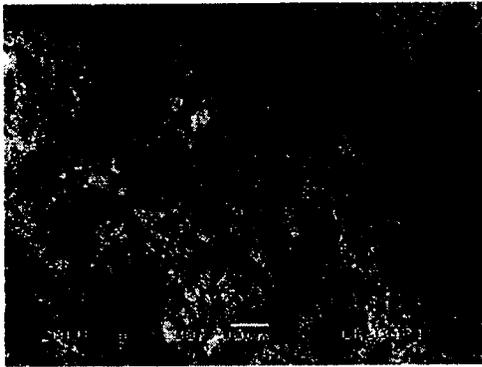


Figura 95a

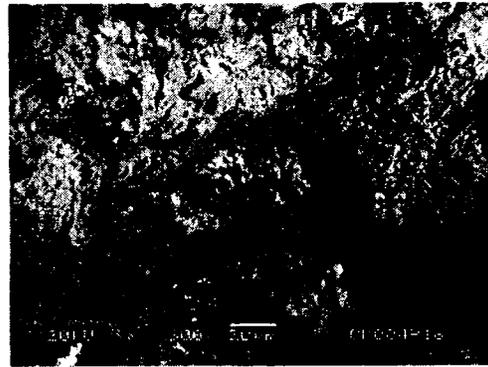


Figura 95b

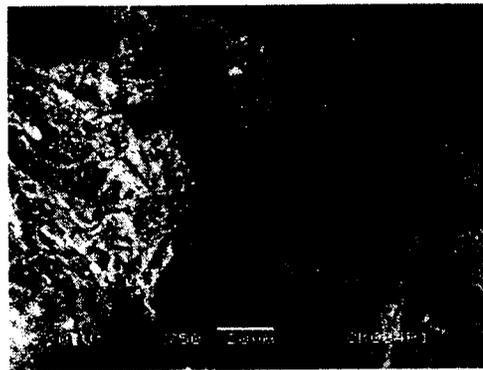


Figura 95c

La Figura 95a corresponde a la muestra CK004P en donde se observa una superficie altamente rugosa y poros del orden de  $20\mu\text{m}$  de diámetro. La Figura 95b es una micrografía de la misma muestra cerámica que permite corroborar la rugosidad a una mayor ampliación. La Figura 95c, corresponde a la misma muestra CK004P a una amplitud mayor y permite apreciar la presencia de estructuras tubulares de  $13\mu\text{m}$  de ancho y  $166\mu\text{m}$  de largo.

En la micrografía de la muestra CK008P del tipo cerámico Corozal Inciso: Corozal de Calakmul, se observan dos regiones características de esta. La parte derecha muestra una superficie regular con poros del orden de  $40\mu\text{m}$  [Fig.96a], en tanto que la zona de la parte izquierda muestra estructuras de forma irregular que varían de  $8\mu\text{m}$  a  $28\mu\text{m}$ , las cuales muestran una alta porosidad de  $15\mu\text{m}$  de diámetro, como se observa con mayor detalle en la Figura 96b. Asimismo se observan partículas del orden de  $8\mu\text{m}$  a  $15\mu\text{m}$ . El análisis

químico elemental mostró la presencia de O, C, S, Si, Ca, Cl, Al, Fe y en menores proporciones Mg, K, Na y Ti.

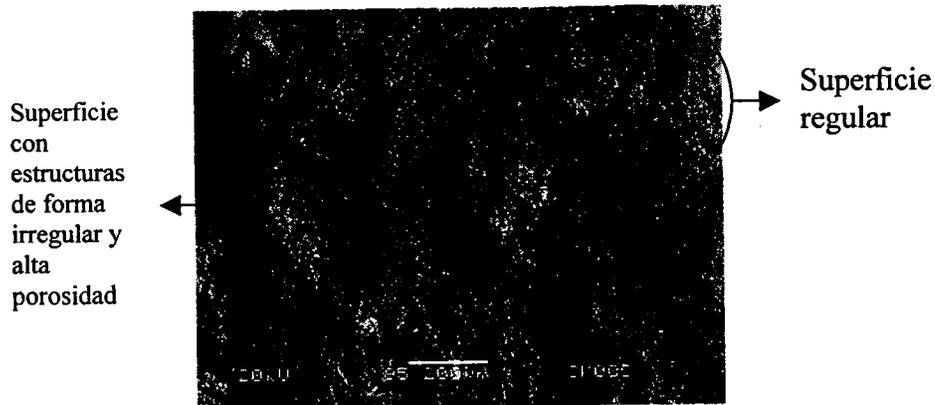


Figura 96a. Micrografía de la muestra CK008P en donde se aprecian dos regiones morfológicas, una regular con poros del orden de los 40  $\mu\text{m}$  hacia la derecha y una región con estructuras de forma irregular que varían de 8  $\mu\text{m}$  a 28  $\mu\text{m}$ , observada en la parte izquierda de la imagen.

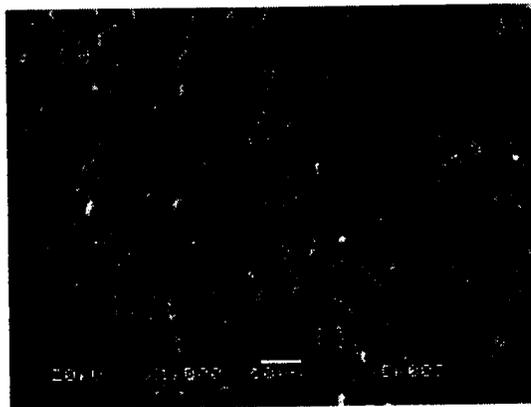


Figura 96b. Micrografía de la misma muestra en amplitud a 1000x, en donde se aprecian con mayor detalle, los poros del orden de 15  $\mu\text{m}$  de diámetro observados en la parte izquierda de la imagen anterior.

En el caso de la muestra CK014P del tipo cerámico Chinjá Impreso: Chinja de Calakmul, se observó una superficie a base de conglomerados de partículas porosas [Fig.97a]. Estas partículas varían de 20  $\mu\text{m}$  hasta 60  $\mu\text{m}$  [Fig.97b]. El análisis por EDS mostró la presencia de O, C, Ca, Si, Al, Fe, Mg, además de cantidades mínimas de K, Ti y S.

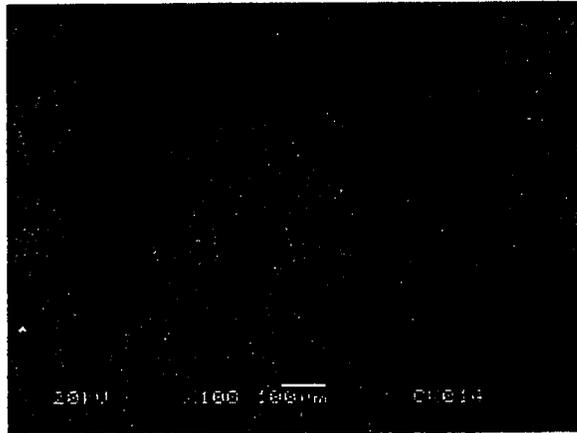


Figura 97a. Micrografía correspondiente a la muestra CK014P, en donde se observa una superficie a base de conglomerados de partículas porosas.

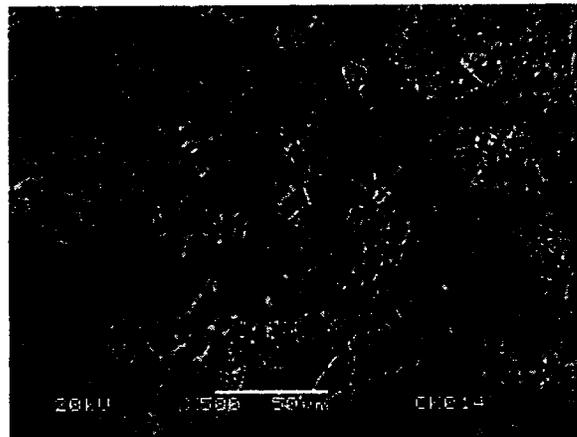


Figura 97b. Micrografía de la misma muestra CK014P a una amplitud de 500x, en donde se observan con mayor detalle las partículas vistas en los conglomerados, las cuales varían de 20  $\mu\text{m}$  hasta 60  $\mu\text{m}$ .

En la muestra CK021P correspondiente al tipo cerámico Pepet Inciso: Pepet de Calakmul se observan dos tipos de superficie. La primera de estas, en la parte derecha con una superficie lisa con grietas y la segunda, en el extremo superior izquierdo, en donde se observa una superficie con un alto grado de rugosidad y porosidad [Fig.98a]. Una mayor amplificación permite notar la existencia de huecos entre las grietas, observándose partículas con crecimiento laminar de entre 10  $\mu\text{m}$  de ancho y 16  $\mu\text{m}$  de largo [Fig.98b]. La muestra está constituida principalmente por O, C, Si, Al, Ca, S, Fe y cantidades mínimas de Mg, K, Na y Ti.

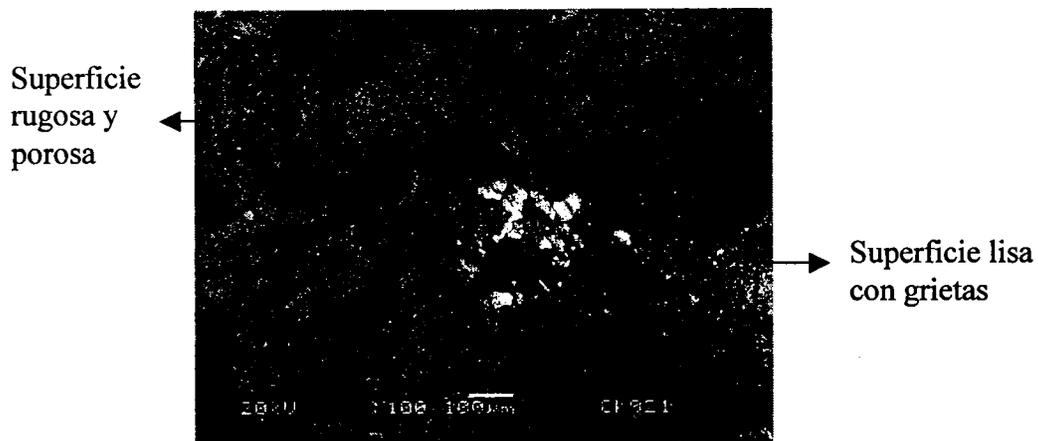


Figura 98a. Micrografía de la muestra CK021P, en donde se observa una superficie lisa con grieta en la parte derecha y una superficie con alto grado de rugosidad y porosidad en el extremo superior izquierdo de la imagen.

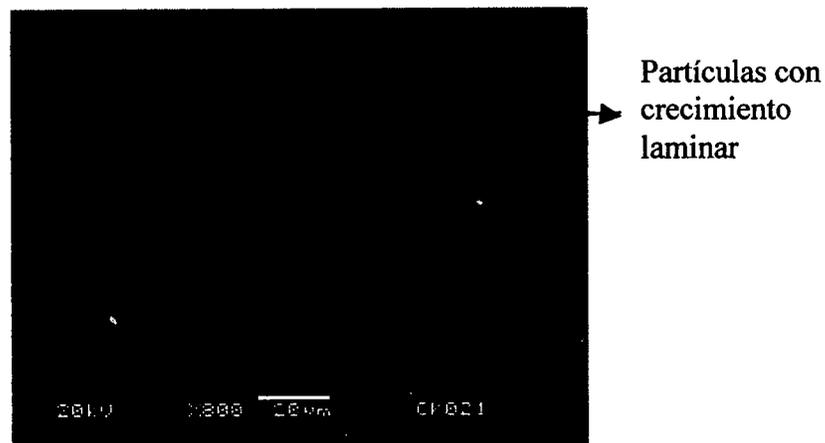


Figura 98b. Micrografía de la muestra anterior con una amplitud de 800x, que permite observar la presencia de huecos entre las grietas, así como partículas con crecimiento laminar.

La muestra CK023P del tipo Subin Rojo: Subin de Calakmul, presentó una superficie rugosa, así como grietas y poros del orden de 35  $\mu\text{m}$  a 235  $\mu\text{m}$  como se observa en la Figura 99a. Una ampliación de la imagen, permite observar agrupamientos de pequeñas partículas de forma ovalada de 5 $\mu\text{m}$  al interior de los huecos [Figs.99b y 99c]. La composición química elemental mostró la presencia de O, C, Si, Ca, Al, Fe, Mg y en menor proporción K, Ti y Cl.

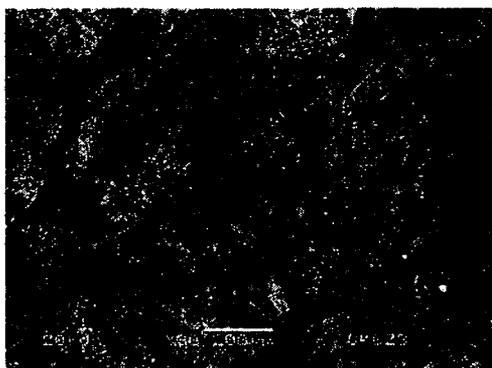


Figura 99a

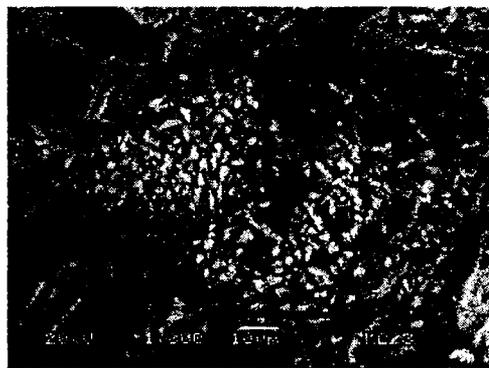


Figura 99b

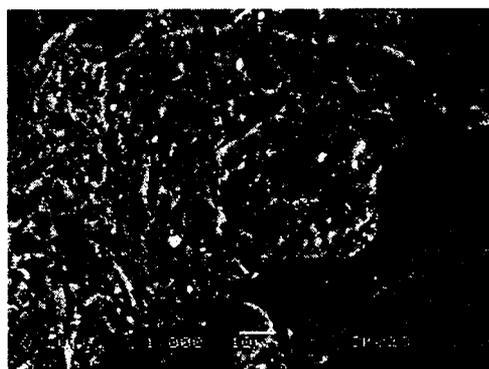


Figura 99c

La Figura 99a corresponde a una micrografía de la muestra CK023P en donde se observa una superficie rugosa con grietas y poros. La Figura 99b es una micrografía de la misma muestra a mayor ampliación, en donde se observan agrupamientos de pequeñas partículas en forma ovalada de 5  $\mu\text{m}$  de largo. La Figura 99c, correspondiente a la misma muestra, permite observar con mayor detalle el acomodamiento de las partículas ovaladas al interior de los huecos.

En la Figura 100a, que corresponde a la muestra S57028P del tipo cerámico Infierno Negro: Infierno proveniente del sitio Buenfil P.38 L.O., se observa una superficie rugosa y porosa similar a la que se indica en la muestra CK023P, con la presencia de gran cantidad de grietas y huecos [Fig.100b]. Asimismo se aprecia a una mayor ampliación estructuras laminares que varían de 4  $\mu\text{m}$  a 176  $\mu\text{m}$  y que se encuentran al interior de los huecos, además de observarse con mayor detalle la rugosidad y poros de 53  $\mu\text{m}$ , así como partículas incrustadas en la matriz que varían del orden de 26  $\mu\text{m}$  a 92  $\mu\text{m}$  [Fig.100c].

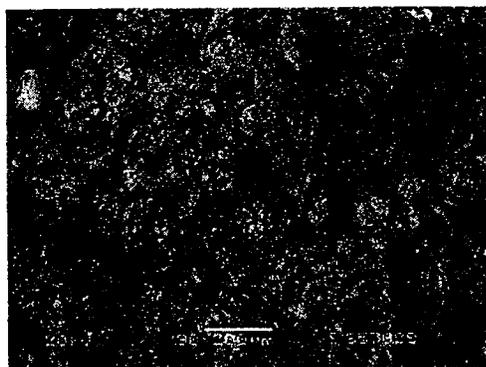


Figura 100a



Figura 100b

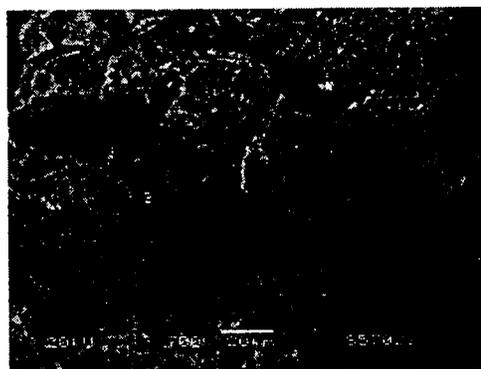


Figura 100c

La Figura 100a presenta una micrografía correspondiente a la muestra S57028P, en donde se observa una superficie rugosa y porosa similar a la muestra CK023. La Figura 100b presenta otra región de la misma muestra, que exhibe la homogeneidad de la superficie rugosa, porosa y con la presencia de huecos. En la Figura 100c, perteneciente a la misma muestra, se aprecia a una mayor ampliación, la presencia de estructuras laminares que varían de 47  $\mu\text{m}$  a 176  $\mu\text{m}$  al interior de los huecos.

En la muestra S57029P perteneciente al tipo cerámico Máquina Café: Máquina del sitio Buenfil P.38 L.O., se observan estructuras que presentan diferentes morfologías, como formas de filamentos del orden de 58  $\mu\text{m}$  de largo y 11  $\mu\text{m}$  de ancho; formas irregulares con superficies rugosas y alto grado de porosidad, con los poros del orden de 23  $\mu\text{m}$  de diámetro [Fig.101a]; partículas que varían de 2  $\mu\text{m}$  a 9  $\mu\text{m}$  de diámetro [Fig.101b] y superficies que conforman aglomerados de pequeñas partículas del orden de 0.9  $\mu\text{m}$  a 13  $\mu\text{m}$  de diámetro. [Fig.101c]. El análisis químico elemental mostró la presencia de O, C, Ca, Si Al, Fe y en menores cantidades Mg, K y Ti.

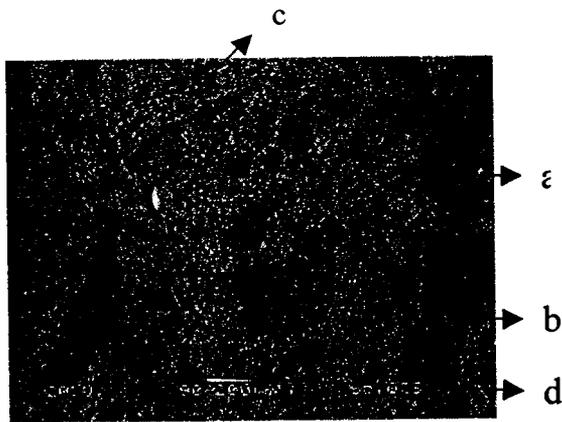


Figura 101a

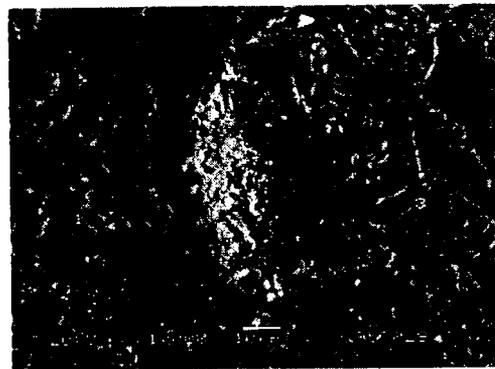


Figura 101b

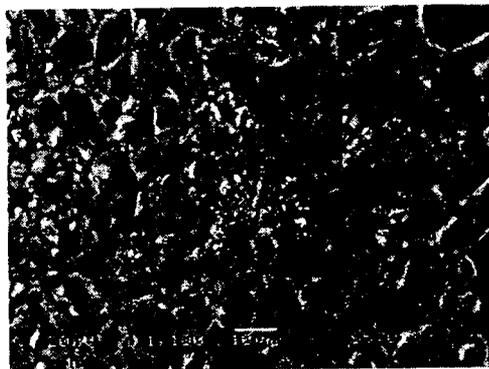


Figura 101c

La Figura 101a corresponde a la muestra S57029P, en donde se observan las diferentes morfologías: a) formas de filamentos; b) superficies rugosas y alto grado de porosidad; c) presencia de partículas que varían de 2  $\mu\text{m}$  a 9  $\mu\text{m}$  de diámetro y d) aglomerados de pequeñas partículas del orden de 0.9  $\mu\text{m}$  a 13  $\mu\text{m}$  de diámetro. La Figura 101b, correspondiente a la misma muestra, permite observar a una mayor amplitud la presencia de partículas. En la Figura 101c, de la misma muestra cerámica y a una amplificación de 1100x, se aprecia la superficie que conforma aglomerados de pequeñas partículas del orden de 0.9  $\mu\text{m}$  a 13  $\mu\text{m}$  de diámetro.

En la muestra S57036P correspondiente al tipo cerámico Aguila Naranja: Aguila del sitio Buenfil P.38 L.O., se observa una morfología que varía desde superficies laminares de 80  $\mu\text{m}$  de largo por 60  $\mu\text{m}$  de ancho como se observa en la parte inferior izquierda de la imagen [Fig.102a], a estructuras en forma de filamentos de 20  $\mu\text{m}$  presentes en la parte central y aglomerados con superficies porosas vistas en la parte inferior y derecha (ver Fig.102a). Una mayor amplificación permite observar el tamaño de las estructuras en forma de filamentos que varían de 3  $\mu\text{m}$  a 13  $\mu\text{m}$  de largo y de las partículas que forman los aglomerados, las cuales varían de 2  $\mu\text{m}$  a 6  $\mu\text{m}$  de diámetro [Fig.102b y 102c]. El análisis

por EDS permitió ver la presencia de O, C, Si, Al, Ca, Fe y mínimas cantidades de Mg, K, Na, Cl y Ti.

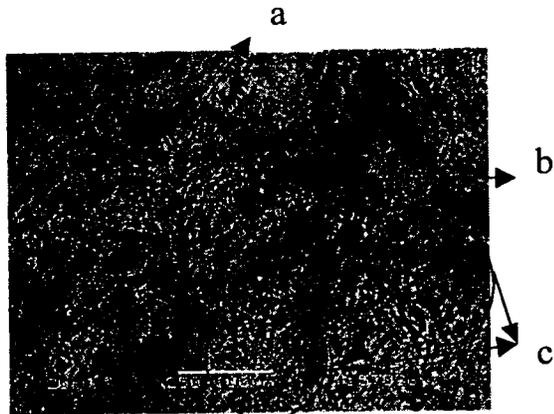


Figura 102a

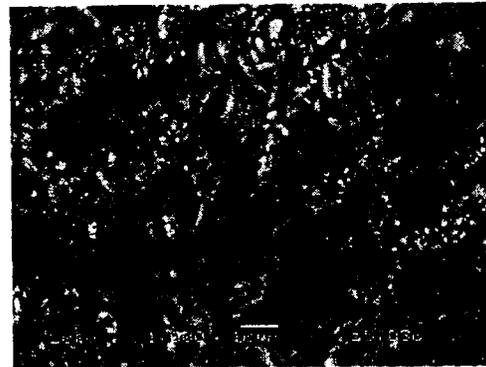


Figura 102b

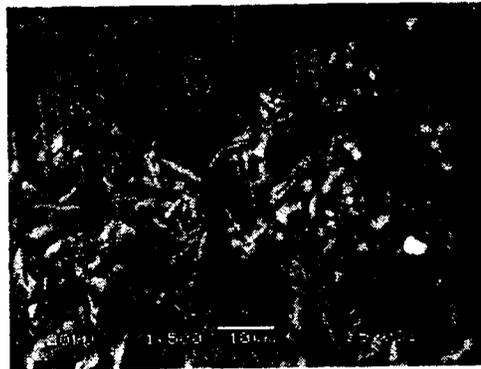


Figura 102c

La Figura 102a muestra una imagen de la muestra S57036P, en donde se observan: a) superficies laminares; b) estructuras en forma de filamentos y c) aglomerados de partículas con superficies porosas. En la Figura 102b, se aprecian estos aglomerados con superficies porosas. La Figura 102c permite observar con mayor precisión, las estructuras en forma de filamentos que varían de 3  $\mu\text{m}$  a 13  $\mu\text{m}$  de largo, así como las partículas que forman los aglomerados, las cuales varían de 2  $\mu\text{m}$  a 6  $\mu\text{m}$  de diámetro.

En la muestra S57037P correspondiente al tipo cerámico Tinaja Rojo: Nanzal del mismo sitio Buenfil P.38 L.O., se observa una estructura con una superficie porosa en la cual se aprecian partículas que varían de 8  $\mu\text{m}$  a 20  $\mu\text{m}$  de diámetro [Fig.103a]. Una mayor amplificación permite observar la presencia de partículas hexagonales de 15  $\mu\text{m}$  de diámetro [Fig.103b], así como partículas que presentan un orificio al centro y aglomerados constituidos de filamentos de 5  $\mu\text{m}$  de largo [Fig.103c]. Asimismo se observan partículas

irregulares que varían de 2  $\mu\text{m}$  a 7  $\mu\text{m}$  y un conglomerado de estructuras laminares de 55  $\mu\text{m}$  largo por 15  $\mu\text{m}$  de ancho (ver Fig.86c).

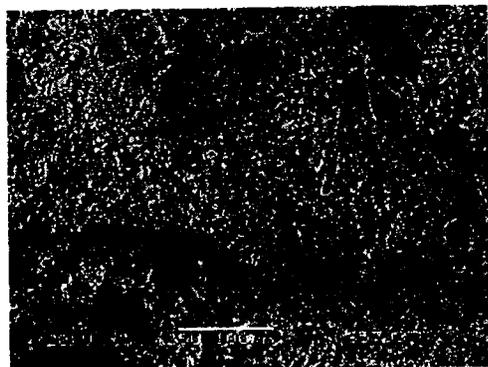


Figura 103a

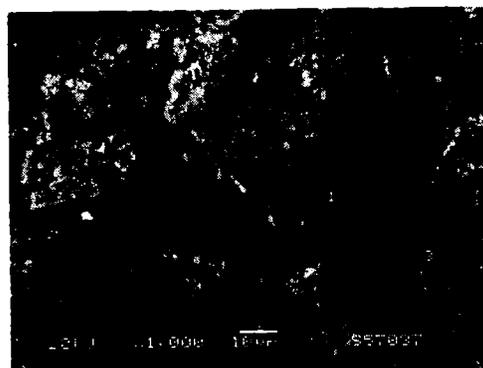


Figura 103b



Figura 103c

La Figura 103a muestra la micrografía de la muestra S57037P en donde se observa una superficie porosa con partículas que varían de 8  $\mu\text{m}$  a 20  $\mu\text{m}$  de diámetro. La micrografía de la Figura 103b permite apreciar, a una mayor ampliación, partículas hexagonales y aglomerados de filamentos. En la Figura 103c se observa la presencia de estructuras laminares de 55  $\mu\text{m}$  largo por 15  $\mu\text{m}$  de ancho en un aumento de 1000x.

La muestra S68027P del tipo cerámico Infierno Negro: Infierno del sitio P.7 Km N. Calakmul Carretera, presenta una superficie con alto grado de rugosidad, con partículas incrustadas en la matriz rugosa del orden de 82  $\mu\text{m}$  de diámetro cuya superficie se encuentra agrietada [Fig.104a], así como estructuras con una superficie lisa e irregular con poros del orden de 4  $\mu\text{m}$  a 30  $\mu\text{m}$  de diámetro [Fig.104b y 104c]. El análisis por EDS permite observar la presencia de O, C, Si, Al, Fe, Ca y mínimas cantidades de Ti, Mg y K.

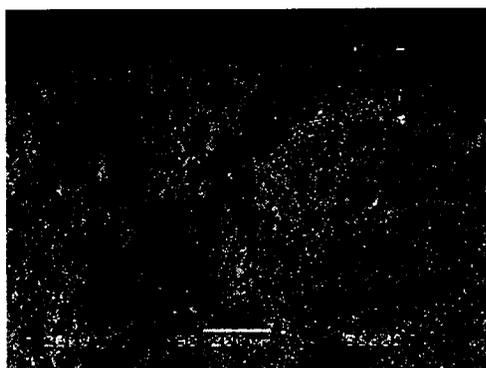


Figura 104a

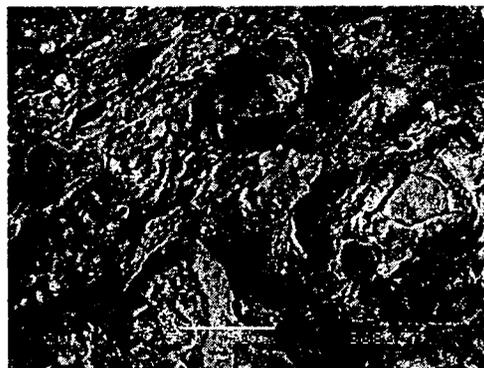


Figura 104b

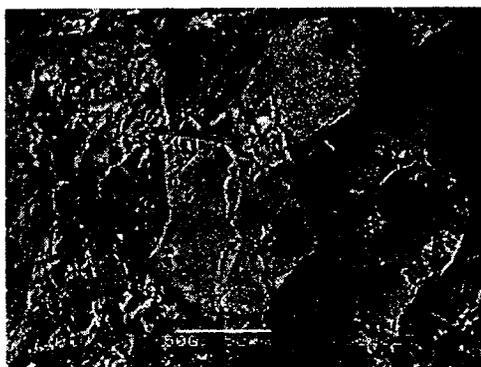


Figura 104c

La Figura 104a corresponde a la micrografía de la muestra S68027P, en donde se observa una superficie con alto grado de rugosidad y la presencia de grietas. En la Figura 104b se observa, a una mayor amplitud, la presencia de partículas incrustadas en las grietas. La Figura 104c permite observar la presencia de estructuras con superficie lisa y de superficies irregulares con poros del orden de 4  $\mu\text{m}$  a 30  $\mu\text{m}$  de diámetro.

La muestra S73032P perteneciente al tipo cerámico Chinja Impreso: Chinja y proveniente del sitio San Felipe, presenta una superficie irregular a base de partículas incrustadas en la matriz, las cuales varían de 26  $\mu\text{m}$  a 226  $\mu\text{m}$  de diámetro, así como superficies porosas y lisas [Fig.105a]. Una mayor amplificación permite observar la presencia de los poros en la superficie, así como estructuras en forma de filamentos con orificios alineados que varían de 30  $\mu\text{m}$  de largo por 10  $\mu\text{m}$  de ancho, morfología característica de las diatomeas [Fig.105b y 105c]. El análisis químico elemental mostró la presencia de O, C, Ca, Si, Al, Fe y mínimas cantidades de Mg y Ti.

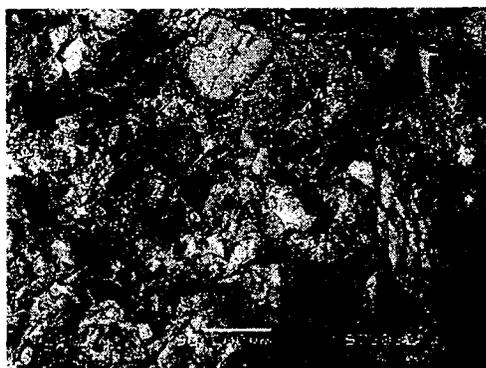


Figura 105a



Figura 105b



Figura 105c

La Figura 105a presenta la micrografía de la muestra S73032P en donde se observa una superficie irregular con partículas incrustadas en la matriz, así como la presencia de superficies porosas y lisas. La Figura 105b, a una mayor amplificación, permite apreciar la presencia de estructuras en forma de filamentos que varían de 30  $\mu\text{m}$  de largo por 10  $\mu\text{m}$  de ancho. En la Figura 105c, se observa con mayor precisión estas estructuras, cuya morfología es característica de las diatomeas.

### 4.3. Análisis Químico

#### 4.3.1. Análisis por Activación de Neutrones

El análisis por activación de neutrones, es uno de los métodos más comunes usados en la identificación de elementos traza. En este tipo de análisis, los materiales cerámicos finamente pulverizados y aplanados, son bombardeados con neutrones, que son una clase de partículas subatómicas. Los neutrones interactúan con los elementos en la arcilla y emiten pequeños rayos gama. Cada mineral tiene una señal particular de rayos-gama que puede ser medido, y los principales constituyentes y traza química presente en el tiesto

cerámico puede ser identificado. La identificación de estos minerales traza, es particularmente importante en la búsqueda de fuentes de arcilla de cerámica prehispánica, asimismo, la composición de desgrasantes y pigmentos puede ser identificada a través del análisis por activación de neutrones (Sinopoli, *ibid.*).

La cerámica de un grupo particular de gente, puede ser trazada a través de la localización de la fuente de arcilla usada por el alfarero y a través de la determinación de los elementos traza en la arcilla, sin embargo, las inclusiones de desgrasante en la arcilla antes de la cocción, pueden variar las características de los elementos traza de la arcilla depositada en los tiestos (Herz y Garrison, *Ibid.*).

Las ventajas del análisis por activación de neutrones son muchas, pues el tamaño de la muestra es muy pequeño y el tiempo de preparación es corto. Este método ha sido completamente automatizado, así que muchas muestras y una gran cantidad de elementos pueden ser determinados simultáneamente (Rice, *Ibid.*), aunque cerca del 75 de los 92 elementos químicos que hay en la naturaleza, pueden ser detectados por esta técnica, aproximadamente 22 elementos son generalmente determinados con sensibilidad ya que varían ampliamente (Bishop, Rands y Holley, 1982).

Con el fin de obtener datos referentes a la composición elemental del barro o arcilla, se utilizó esta técnica. El resultado final de este análisis es un conjunto de concentraciones elementales de pastas de barro, las cuales constituyen una huella química para un espécimen dado. Asimismo, los perfiles composicionales pueden ser comparados entre sí o con referencia a un grupo químico definido que haya sido formulado para representar la producción cerámica de una determinada región (Domínguez, Reents-Budet, *et al.*, 1998).

Bajo esta técnica, se analizaron 239 fragmentos y vasijas completas procedentes de Calakmul (Reents-Budet y Bishop, 1997). Los datos composicionales de la pasta exhiben claros patrones que permiten plantear algunas observaciones preliminares sobre la producción cerámica de Calakmul. La cerámica del Preclásico Tardío, correspondiente al complejo cerámico Takan, constituye una tradición de materiales con carbonatos que se

caracterizan por ciertas proporciones de tierra rara, mayores que las que se encuentran en los materiales más tardíos del periodo Clásico. Las muestras del Clásico Temprano (Complejo Kaynikté), comparten este perfil alto de tierra rara, aunque sólo en una minoría, que sugiere la explotación de diferentes fuentes de arcilla para la elaboración de vasijas del Preclásico y algunas del Clásico Temprano.

La cerámica con desgrasante de carbonato [Fig.106], continúa durante el periodo Clásico, incluyendo a la cerámica pintada y son notables los materiales de este periodo por su relativa amplia variabilidad química, en contraste con lo observado en las muestras del Clásico Tardío, lo que sugiere dos aspectos:

- 1) Los talleres estaban explotando un mayor número de fuentes de arcilla diferentes en el área de Calakmul.
- 2) Existía una mayor variabilidad en las fórmulas de las pastas entre los talleres de cerámica del Clásico Temprano y los del Clásico Tardío.

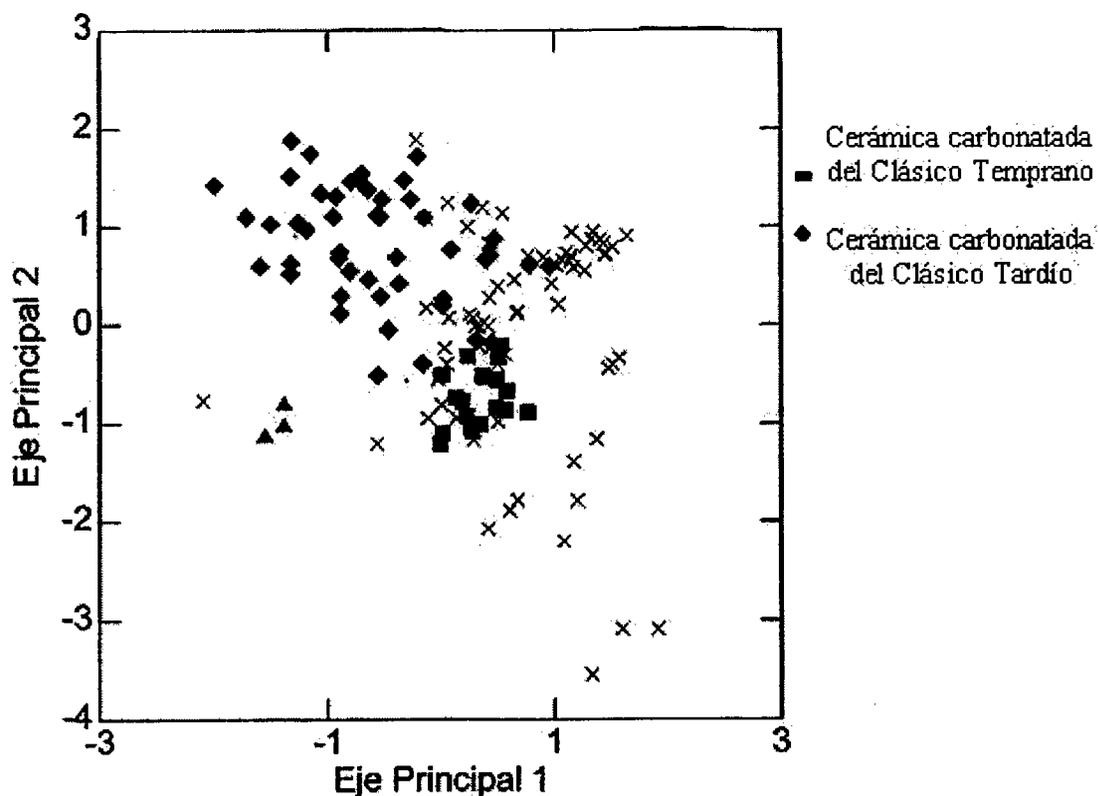


Figura 106. Distribución de cerámica carbonatada de los periodos Clásico Temprano y Tardío mediante análisis por activación de neutrones.

En el Clásico Tardío, empezó a usarse la ceniza volcánica como desgrasante y se observan algunos cambios en las fórmulas de las pastas, lo que indica cambios en la explotación de las fuentes de arcilla para la producción de vajillas pintadas con desgrasantes carbonatados [Fig-107]. Sin embargo, este desgrasante de ceniza volcánica no reemplaza completamente al desgrasante de carbonato, sino que se dan de manera simultánea a lo largo de este periodo.

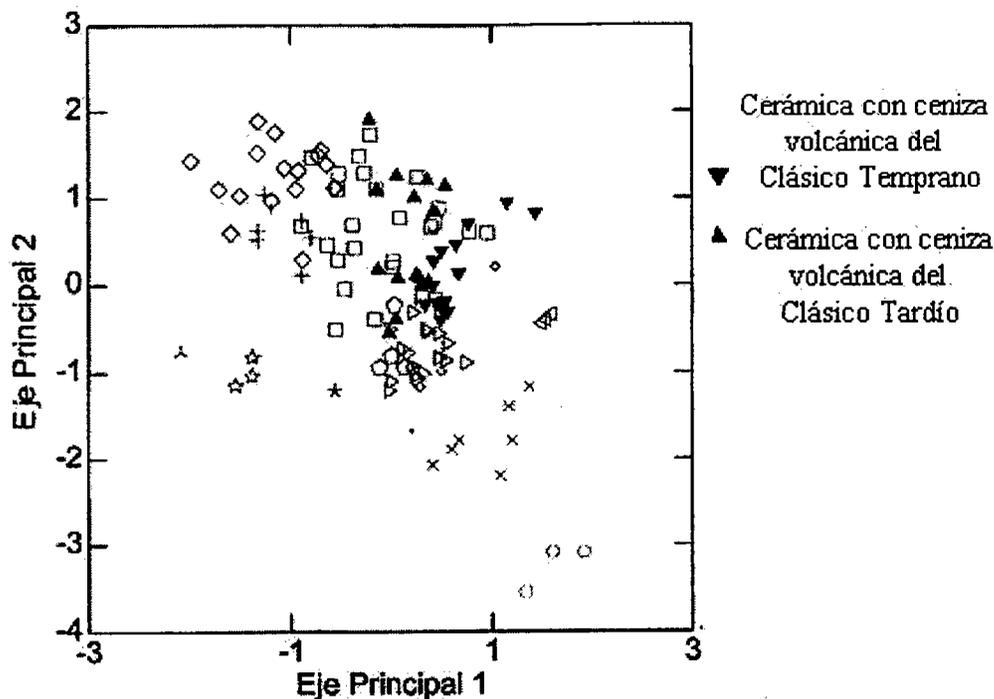


Figura 107. Distribución de cerámica con ceniza volcánica de los periodos Clásico Temprano y Tardío mediante análisis por activación de neutrones.

Es interesante resaltar, que la mayoría de las vasijas fueron producidas localmente. De los 239 fragmentos muestreados, solo algunos de estos, correspondientes al Clásico Tardío, son objetos importados, como son las vasijas del estilo Códice, cuya composición química de la pasta apunta a sitios como Nakbé o El Mirador como el origen de los talleres de manufactura de estas vasijas (Reents-Budet y Bishop, 1987) [Fig.108].

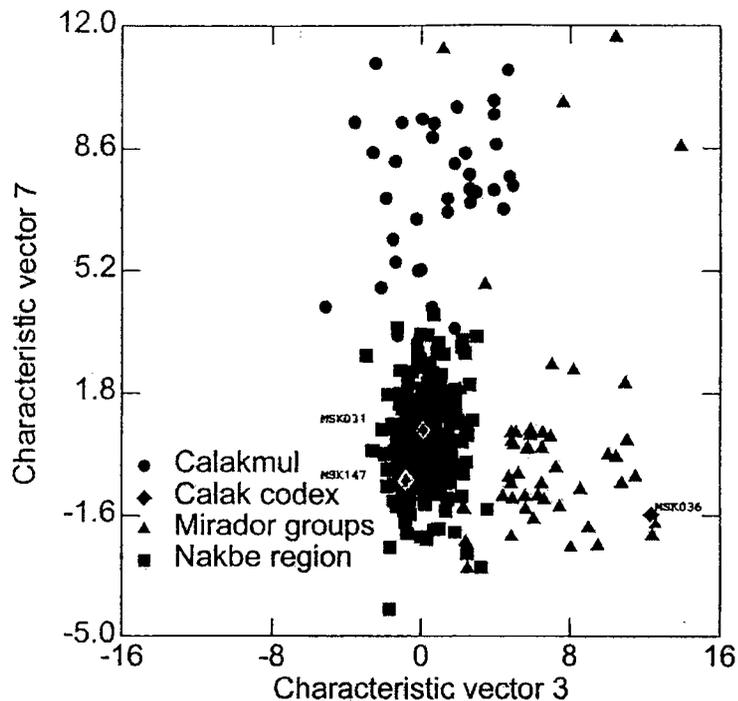


Figura 108. Distribución de algunas vasijas estilo código procedentes de Calakmul que fueron producidas en Nakbé o El Mirador mediante análisis por activación de neutrones.

La cerámica de pasta fina de los periodos Clásico Tardío y Terminal, correspondiente a las vajillas Gris Fino del grupo Chablekal, procede de la cuenca baja del río Usumacinta y a lo largo de la escarpada que corre hacia el oeste hacia Palenque (Bishop y Rands, 1982). Las vajillas de la tradición Naranja Fino y Tres Naciones Gris Fino, provienen de las regiones altas del río Chixoy y del río La Pasión.

Respecto a los incensarios tipo Mayapán encontrados en Calakmul, ninguno es químicamente similar a cualquiera de los incensarios de aquel sitio, por lo que podrían ser producidos localmente, siendo sólo una imitación del estilo básico de los incensarios de Mayapán [Fig.109].

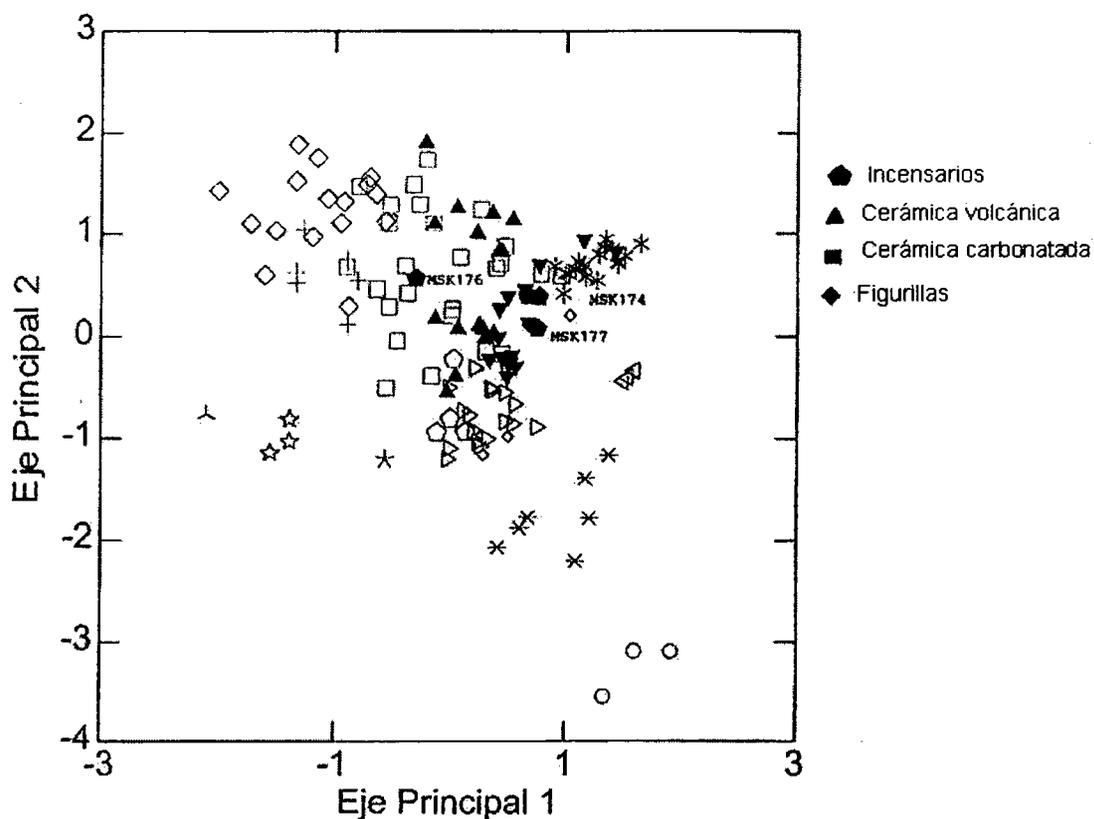


Figura 109. Distribución de incensarios estilo Mayapán producidos en Calakmul mediante análisis por activación de neutrones.

#### 4.4. Discusión de los resultados

El análisis petrográfico aplicado a las muestras de barro provenientes de los alrededores de Calakmul, mostró la presencia de carbonatos de calcio, cloritas y/o hematitas, en tanto que la composición mineralógica de los tiestos cerámicos analizados bajo esta misma técnica, mostró como principal mineral a la espatita, seguida por la micrita, y en algunos casos, los barros presentaron fragmentos de cerámica mezclados en una matriz arcillosa hematizada.

La espatita, caracterizada por ser una calcita de granos finos, estuvo presente en tiestos cerámicos que van desde el periodo Clásico Temprano al Clásico Terminal, lo que nos indica una homogeneidad en el tipo de materia prima empleada para la elaboración de bienes cerámicos, no sólo de tipo doméstico sino además de carácter ceremonial, como los

polícromos del grupo Dos Arroyos correspondiente al periodo Clásico Temprano y Chimbote y Saxche del periodo Clásico Tardío.

Asimismo, los tiestos analizados del tipo Muna Piazarra del periodo Clásico Terminal, muestran la misma homogeneidad en las pastas así como en relación con la composición de las arcillas locales, los que nos lleva a pensar en la presencia de una “moda cerámica”, en donde la idea era imitar las formas y acabados de las vasijas de otras regiones, en este caso particular, de las elaboradas en el norte de Yucatán.

En cuanto a la micrita, caracterizada por ser una calcita de granos gruesos y la clorita, que se presenta como una forma de mica, ambas estuvieron presentes en menor frecuencia en las muestras de los tiestos cerámicos que fueron analizados, sin embargo, mostraron el mismo patrón cronológico que el de la espatita, esto es, una continuidad del uso de esta arcilla del periodo Clásico Temprano al Clásico Terminal, tanto en bienes utilitarios como de prestigio.

El empleo de fragmentos de cerámica en matriz arcillosa hematizada, sin lugar a dudas parece representar un patrón de las cerámicas tempranas del periodo Preclásico Tardío, específicamente en tipos como el Sierra Rojo: Sierra

De acuerdo con la técnica de difracción de rayos X, como ha sido mencionado con anterioridad, se determinó que la mayor parte de las muestras de arcilla están constituidas por Cuarzo ( $\text{SiO}_2$ ), Montmorillonita ( $\text{Na}_03(\text{Al},\text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ),  $\text{Ca}_02(\text{Al},\text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ), Calcita ( $\text{CaCO}_3$ ) y Volkonskoita ( $\text{CaO}_3(\text{Cr},\text{Mg})_2(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) [ver Tabla 8], identificando de acuerdo a las fases cristalinas 5 grupos: el primero conformado por Cuarzo, Montmorillonita y Volkonskoita, correspondiente a las muestras 1, 2, 4 y 5; el segundo grupo, conformado por las muestras 7, 8, 17 y 19 que contienen Calcita y Basanita, en adición a la Gypsita que se presentó en la muestra 19; el tercer grupo está integrado por Calcita, Cuarzo y Montmorillonita y los forman las muestras 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 23 y 24; el cuarto grupo está formado por Cuarzo y Montmorillonita y lo integran las muestras 18, 21, 22 y 27. De manera

relevante, en el quinto grupo integrado por las muestras 32, 33, 34, 35, 38, 39, 40, 41, 42 y 43, se identificó Caolinita. Las 4 últimas, además de Caolinita contienen Calcita. Por otro lado, las muestras 3 y 6 están formadas por Cuarzo y Volkonskoita; la muestra 25 por Montmorillonita y Clorita, además del Cuarzo; la 26 por Cuarzo, Calcita y Dolomita y la muestra 30, sólo contiene Paligorskita.

En lo que respecta al análisis de los tiestos cerámicos por esta misma técnica, observamos la presencia, en la mayoría de los casos, de Calcita, Cuarzo y Montmorillonita, al igual que en los barros, lo que nos sugiere que los bajos El Laberinto y El Ramonal funcionaron como fuentes permanentes de materia prima desde el periodo Preclásico Tardío hasta el Clásico Terminal, de acuerdo a los tipos cerámicos que presentaron estas fases cristalinas [ver Tabla 9 y Anexo C].

La muestra de arcilla No.30, procedente del bajo de Naadzcan y única constituida por Paligorskita, permite contemplar a este lugar como una probable fuente de arcilla para la elaboración de los bienes cerámicos producidos para Calakmul y sitios circunvecinos, en relación con la presencia de esta misma fase cristalina, en adición a otras más, en 19 muestras de tiestos cerámicos analizados, principalmente de los periodos Clásico Tardío y Terminal (CK005P, CK006P, CK007P, CK010P, CK011P, CK012P, CK026P2, CK027P, CK029P, CK035P, CK037P), y en 8 casos del periodo Clásico Temprano (CK009P, CK019P, CK028P, S36003P, S57036P, S57038P, S26048P y S61050P) [ver Tabla 9 y Anexo C]. Como se observa, todas las muestras correspondientes a los periodos Clásico Tardío y Terminal provienen de Calakmul, en tanto que las del Clásico Temprano, proceden de sitios localizados al norte del mismo, esto es, más cercanos a la fuente de Naadzcan. Estas muestras incluyen tanto cerámica monocroma, bicroma y policroma; así como vasijas lisas y con motivos incisos e impresos, lo que nos indica el uso indistinto de esta arcilla para elaborar diferentes tipos de bienes.

Otra de las muestras que parece ser de importancia, es la No.24 y 26, recolectada a orillas del río Desempeño, en donde fue identificada la fase cristalina de Dolomita. En el caso de las muestras cerámicas, esta misma fase, junto con otras más, se presentó en 7

muestras que corresponden a los periodos del Clásico Temprano al Clásico Terminal (CK006P, CK009P, CK013P, CK029P, CK035P, CK037P y S59031P), por lo que podemos sugerir a este lugar como una fuente más de explotación durante estos periodos, para la elaboración de tipos cerámicos utilitarios, que son los que fueron representados.

Por otro lado, los resultados de microscopía electrónica al análisis de muestras de barro, permitió determinar diferentes morfologías, según la profundidad a la que fueron obtenidas las muestras, por ejemplo, en algunos es característico la presencia de fibras [ver Fig.85], en tanto que en otros dominan los crecimientos laminares [ver Fig.91], las superficies porosas [ver Fig.89], acanaladas [ver Fig.87], etc. Asimismo, la mayoría de las muestras contienen C, Ca, Si, Al, O y Fe, no obstante la concentración de S, K, Ba y Na, varía de acuerdo a la fase cristalina de la arcilla, además de la presencia de algunos otros elementos que son característicos de cada muestra, cada tipo o cada estrato [Ver Tablas 10 y 11].

Respecto al análisis de los tiestos cerámicos, éstos también permitieron establecer diferencias similares en las características microestructurales con relación a lo observado en las arcillas, como fue la presencia de superficies lisas y porosas con alto grado de rugosidad [ver Figs. 96a y 98a], así como agrietamientos [ver Figs.99a y 104a] y la presencia de fibras [ver Fig.95c]. Las muestras en su mayoría contienen O, Si, C, Al Ca, Mg, K, Fe, S, Na y Cl [Ver Tabla 11].

Asimismo se observaron similitudes entre las características microestructurales de algunas de las muestras de tiestos cerámicos, como fue el caso de la CK021P (Pepet Inciso: Pepet) y S57028P (Tinaja Rojo: Tinaja), las cuales mostraron una superficie rugosa y porosa en la que se observa la presencia de gran cantidad de grietas y huecos.

Otras muestras que guardaron similitud fueron la CK008P (Corozal Inciso: Corozal) y S68027P (Infierno Negro: Infierno), las cuales mostraron un alto grado de rugosidad en la superficie.

Por otro lado, la muestra CK014P (Chinja Impreso: Chinja) y S57037P (Tinaja Rojo: Tinaja), presentan conglomerados definidos de partículas porosas en la superficie. Respecto a las muestras CK004 (Aguila Naranja: Aguila), CK023P (Subin Rojo: Subin) y S57036P (Aguila Naranja: Aguila), todas muestran agrupamientos de pequeñas partículas de forma ovalada de 5µm en promedio.

Finalmente, la técnica de análisis por activación de neutrones aplicado a muestras de tiestos cerámicos diagnósticos de los diferentes periodos cronológicos presentes en Calakmul y su región, determinaron, al igual que los análisis anteriores, la presencia de carbonatos en los periodos del Clásico Temprano y Clásico Tardío, en cerámica utilitaria y de prestigio. Sin embargo, para Clásico Tardío, los análisis mostraron la presencia de ceniza volcánica como desgrasante, que se dá de manera simultánea con el carbonato durante este periodo.

Esta técnica de análisis, confirmó los centros de producción de las vajillas Naranja Fino y Gris Fino en la cuenca baja del Usumacinta y en las regiones altas del río Chixoy y del río La Pasión. Asimismo, los incensarios tipo Mayapán de Calakmul fueron de producción local, similar a los observado con las vajillas tipo Pizarra de Calakmul, la presencia de un proceso de “moda cerámica”, en donde se imita el acabado superficial de estas vasijas, así como el estilo de los incensarios fabricados en Mayapán. Otro de los bienes cerámicos que no fueron producidos en Calakmul, fueron las vasijas del estilo Códice, ya que su composición química las ubica en talleres de alfareros y artesanos localizados en Nakbé o El Mirador.

Lo anterior nos permite por lo consiguiente, inferir que fueron usadas las mismas fuentes de materia prima en los periodos del Clásico Tardío y Terminal, así como la continúa explotación de algunos yacimientos que fueron utilizados durante el Clásico Temprano y otros más desde le periodo Preclásico. De igual manera, estos resultados nos muestran la evidencia de que los alfareros de Calakmul no se esforzaron por elegir determinadas arcillas para elaborar ciertos tipos de vasijas, pues todas las formas de vasijas

analizadas muestran una alta homogeneidad en la composición de las pastas, quizá debido a la elevada calidad de las mismas.

A partir de estos análisis, se puede ubicar la probable localización de algunas fuentes de arcilla, como las que contienen calcita, identificada con el Grupo 3 de la fase cristalina de cuarzo, montmorillonita y calcita y observada en tipos cerámicos del periodo Clásico Temprano, Tardío y Terminal, cuya fuentes se distribuyen en las orillas del bajo El Laberinto, orillas del río Desempeño (km. 7 de la carretera Conhuás-Calakmul) y en la aguada de Calakmul y la que contiene clorita, ubicada en el km. 7 de la carretera Conhuás-Calakmul. Asimismo la paligorskita, ha sido ubicada en las cercanías a Naadzcan, aunque en los análisis de la cerámica, esta siempre aparece junto a otras fases cristalinas como la calcita, cuarzo, dolomita, bekaninaita y albita [Fig.110].

Culturalmente se puede inferir, que la producción de cerámica en Calakmul durante el periodo Clásico, se extendió hacia el norte y sur del mismo sitio, apoyando el modelo demográfico (Folan, Morales, *et al.*, 1999), respecto a que Calakmul mostró en este periodo una presencia regional excepcionalmente fuerte desde el punto de vista político y social, a través del flujo constante de personas y objetos de uso ceremonial y doméstico hacia distintas direcciones dentro de su territorio regional. Contrario a lo anterior, durante el Clásico Tardío y Terminal, las fuentes utilizadas para la producción de cerámica en Calakmul, parecen localizarse a distancias más cortas de la capital regional que en el periodo anterior. Esto coincide también con el mismo estudio sobre demografía rural (Folan, Morales, *Ibid.*), basado sobre la cerámica recolectada en 75 sitios, en donde existe un aparente movimiento de gente hacia el interior del Estado Regional de Calakmul durante el periodo Clásico Terminal, en contraste con el abandono de sitios localizados hacia el norte. Sin embargo, lo anterior no descarta la presencia de tipos cerámicos del periodo Clásico Tardío y Terminal en sitios norteños de Calakmul, como el caso de las vasijas cerámicas Nanzal Rojo y Tinaja Rojo, por lo que pensamos que los alfareros obtuvieron la materia prima de fuentes localizadas al norte del Estado Regional de Calakmul.

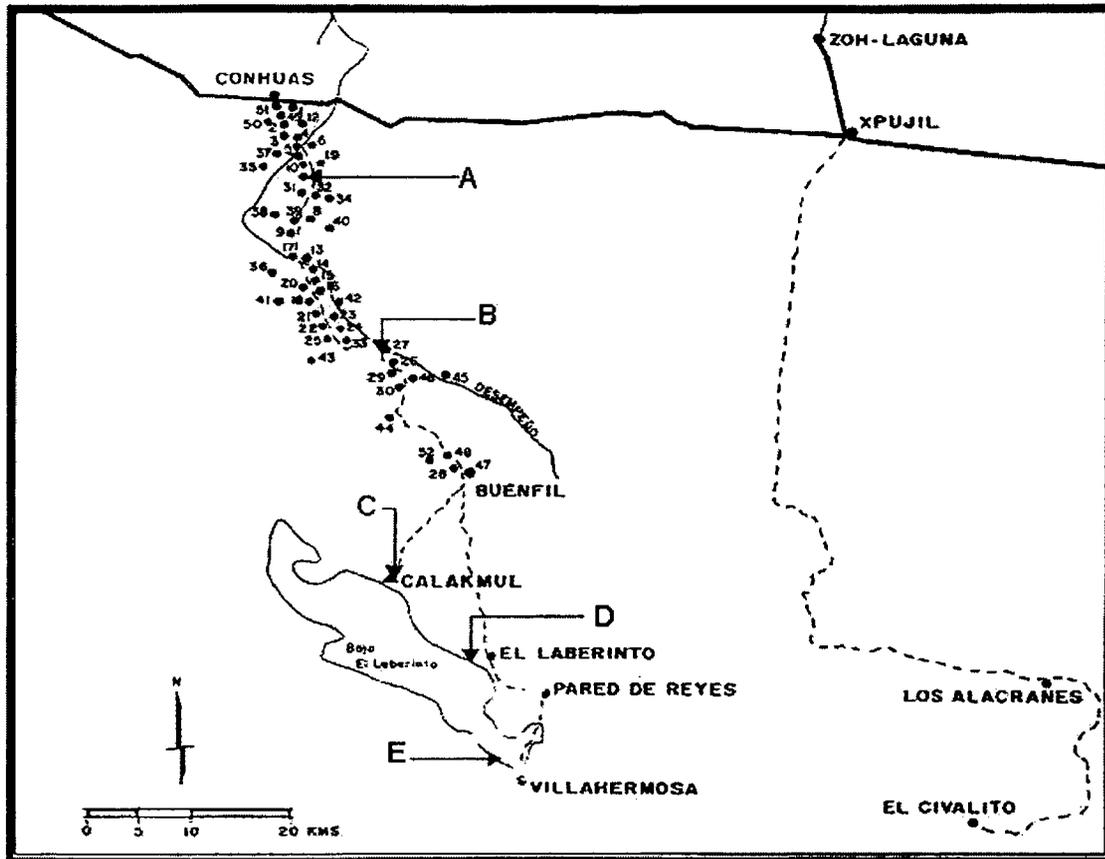


Figura 110. Sitios mapeados en el Estado Regional y ubicación de posibles fuentes de barro:

- A Fuente utilizada del Clásico Temprano al Tardío.
- B Fuente utilizada en al Clásico Tardío y Terminal.
- C Fuente explotada desde el Preclásico al Clásico Terminal.
- D Fuente explotada desde el Clásico Temprano al Clásico Terminal.
- E Posible fuente utilizada durante el Clásico Tardío y Terminal.

## CAPITULO 5

### 5. PRODUCCION CERAMICA EN EL ESTADO REGIONAL DE CALAKMUL: UN ENFOQUE SOCIOPOLITICO

#### 5.1. Modelos de producción y especialización cerámica

Tenemos conocimiento por las fuentes históricas (Landa, 1986), que la manufactura de vasijas cerámicas fue una actividad que formó parte de la vida cotidiana de los mayas prehispánicos, y sabemos también, que esta actividad además se llevó a cabo dentro de un contexto social, político y económico en el cual fueron originados los patrones de distribución y consumo.

La gran cantidad de tiestos cerámicos y la amplia variedad de formas en las vasijas cerámicas del área maya, nos habla de la importancia que adquirió la producción de estos bienes en la sociedad maya, en donde el artesano alfarero aparece como el actor principal de una serie de relaciones sociales y políticas.

Los estudios de cerámica en general, nos han aportado diversa información respecto al origen y desarrollo cultural de los mayas, así como sobre sus redes comerciales y relaciones de tipo social y político, además de profundizar en aspectos particulares tanto de la vida de los miembros de la elite como de la gente del pueblo. Por otro lado, los investigadores que se han dedicado a estudios sobre producción cerámica, han empezado a definir algunos centros de producción en las tierras bajas del área maya y a esclarecer las pautas de la distribución de estas mismas. Ejemplo de lo anterior, fueron los estudios tecnológicos y fisicoquímicos de cerámica realizados en los ochenta en tres sitios que manifestaron su máximo desarrollo en el periodo Clásico, como fue Palenque (Rands, 1987; Rands, *et al.*, 1979; Rands y Bishop, 1980), Tikal (Fry, 1979, 1980, 1981; Fry y Cox, 1974) y Lubaantun (Hamond, 1975; Hamond, *et al.*, 1976), cuyos estudios se concentraron principalmente en la distribución de vasijas utilitarias basado en atributos de forma/función mediante la aplicación de técnicas analíticas a cerámica y arcillas locales y regionales.

Estos estudios mostraron una amplia variedad de pastas que reflejan la importación de algunos bienes por diferentes centros de producción regionales. En Tikal por ejemplo, Fry (1981) establece que la importación de estos bienes fueron regulados quizá a través de un mercado en Tikal central. En cuanto a Palenque, Rands y Bishop (1980) concluyeron que existió una clara relación entre los grupos de pasta identificados y la forma y función de las vasijas, lo que nos indica una especialización no sólo de los bienes, sino también de los recursos.

Calakmul por su parte, se caracterizó por producir vasijas utilitarias en un alto grado de estandarización, como se observa en los grupos cerámicos Aguila del periodo Clásico Temprano, así como Nanzal, Infierno, Tinaja, Máquina y Achote pertenecientes al periodo Clásico Tardío y Terminal, así como algunos policromos pertenecientes a vasijas de prestigio como Saxché y Chimbote correspondiente a estos mismos periodos, lo que debió haber significado una producción en mayor escala, con una compleja organización productiva y el desarrollo de un alto grado de especialización.

La escasa variabilidad observada en las pastas de las vasijas sin engobe y con engobe, sea monocromas, bicromas y/o policromas nos indica por un lado, la explotación constante de las mismas fuentes durante el periodo Clásico y, por el otro, la ausencia de lugares especializados para la elaboración de determinadas formas de vasijas, como sucedió en Tikal, en donde se produjeron vajillas de servicio, con excepción de ollas, con una arcilla caracterizada por presentar mica a una distancia de 8 km al norte del centro del sitio o en Palenque, en donde pequeños cuencos y vasos fueron importados y platos y cajetes representaron vajillas locales e importadas. En Calakmul por el contrario, hay una distribución uniforme de las formas de las vasijas en los sitios localizados en los alrededores de esta capital regional, que incluyen tanto cajetes, ollas, platos y cuencos de diversos tamaños, lo que nos sugiere asimismo que la producción cerámica en esta entidad política se extendió hacia diferentes puntos de su territorio regional con la presencia de centros de producción locales y regionales dispersos, formados por grupos de alfareros que residían en la periferia de Calakmul y a corta distancia de los centros de menor jerarquía,

con la localización de los centros alfareros cerca de fuentes de arcilla como serían las áreas más bajas cercanas a los bajos.

Uno de los aspectos que Rice se cuestionó a principios de los ochenta respecto al estudio de la producción especializada, es la relacionada con la búsqueda de las condiciones ambientales y sociopolíticas en las que surge la especialización (Rice, 1981). En lo que respecta al primer aspecto, los bajos han sido propuestos para Calakmul como una importante fuente para la obtención no sólo de la materia prima sino también del combustible necesario para la producción cerámica. En los análisis físicos y químicos que se han realizado a muestras de tierra de los bajos El Laberinto, El Ramonal, La Esperanza, Monterrey, Granadillo, La Muerta, El Tintal y Villahermosa, todos localizados en los alrededores del estado regional de Calakmul, los resultados han mostrado la presencia de minerales arcillosos presentes en la matriz de tierra, que sustentan la hipótesis de que los bajos, por lo menos el Laberinto y Ramonal por la proximidad a Calakmul, debieron haber funcionado como fuentes permanentes de arcilla para los alfareros desde el periodo Preclásico hasta el Clásico Terminal, y muy posiblemente, en los inicios del Postclásico para la elaboración de incensarios imitando a los del estilo de Mayapán y de Chichén Itzá. Esta importancia de los bajos como una tierra adecuada para producir cerámica, ha sido discutida también por Becker (2003) para Tikal, siendo para este caso el bajo La Justa una de las esenciales fuentes para la obtención de arcilla y combustible.

Los bajos, además de proponerse como importantes depósitos de arcilla, han sido sugeridos también como una rica fuente para la horticultura (Folan y Gallegos, 1996, 1998), así como rutas de comunicación hacia otros sitios con la finalidad de cumplir funciones de intercambio de bienes y actividades de tipo comercial. Respecto al uso en la horticultura, Folan y Gallegos (*Ibid.*) han ofrecido una técnica que puede presentarse en cuatro modalidades: a) una siembra en tierra elevada, b) una siembra en la orilla del bajo, c) una siembra dentro del bajo encima de pequeñas elevaciones llamadas cuyitos o *culenculo'ob* y d) una siembra de *tonamil* dentro del bajo y encima de los cuyitos para preparar una segunda cosecha.

Se ha hecho referencia con anterioridad (Fry, 1981; Brumfiel y Earle, 1987; Rice, 1987a, 1987b; Forsyth, 1998), que la producción cerámica durante el periodo Clásico implicó la presencia de alfareros especializados debido al alto grado de estandarización que presentan las vasijas, tanto en su forma como en las características de las pastas; aspecto que es reflejado también en Calakmul, pues como una entidad política de primer rango se caracterizó por mostrar claras evidencias de la práctica de una producción especializada, principalmente en vasijas utilitarias y en algunos tipos de la cerámica de prestigio.

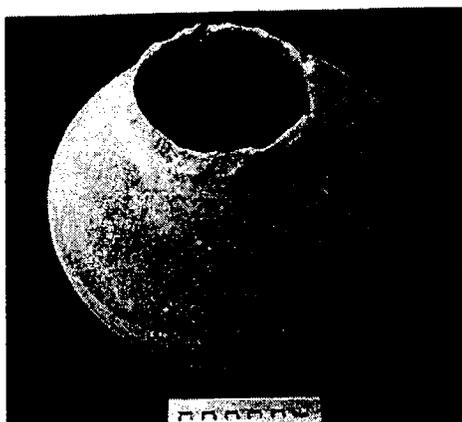
Políticamente durante este periodo del Clásico maya, Calakmul se desarrolla como Estado a la par del inicio de la fundación de dinastías (Marcus, 2004), aspectos que van a promover el desarrollo de la especialización entre la elite y un grupo de artesanos, así como entre los alfareros mismos, pues ahora existiría la necesidad de que individuos produjeran bienes o servicios para el consumo de una población más grande, así como establecer una estrategia por parte de la elite gobernante para crear y mantener una desigualdad social y encontrar nuevas instituciones de control sobre centros más pequeños (Brumfiel y Earle, 1987). De igual manera, existiría la necesidad por parte de la clase gobernante de mantener redes de tipo social y económico con entidades políticas mayores y de menor jerarquía mediante el intercambio y la distribución de bienes de prestigio, con la finalidad de consolidar su estatus político.

Considerando este estatus político, se propone que por lo menos durante el Clásico Tardío, la intensidad de la producción fue lograda en su mayoría, por grupos de alfareros de tiempo completo que atendieron una constante demanda por parte de una población grande y densa con diversas necesidades de consumo, en un primer momento, para satisfacer las necesidades de consumo diario de la gente que vivía en el centro de Calakmul y en segunda instancia, para los centros menores que formaban parte de su Estado Regional.

Por otro lado, determinar la escala de productividad tampoco es tarea fácil; sin embargo, coincidimos con algunos estudiosos de la producción cerámica en el área maya que suponen la existencia de distintos grupos de alfareros, algunos dedicados a producir bienes utilitarios y otros dedicados a producir bienes de prestigio. Respecto a los primeros,

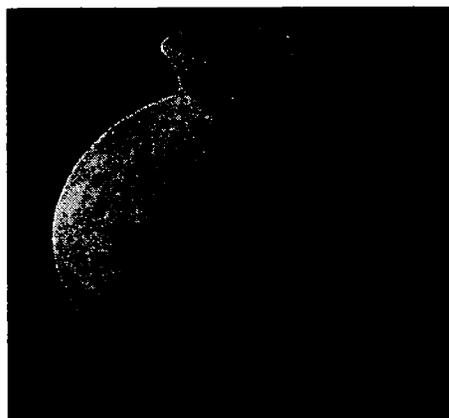
se propone que fueron especialistas independientes, cuyos bienes fueron procurados dentro de un sistema de reciprocidad social establecida entre los productores y distribuidores o a través de un mercado de intercambio (Costin y Hagstrum, 1995), y que trabajaron en lo que Peacock (1981) llama talleres nucleados, lo cual involucra no solo a miembros de una sola familia, sino a más individuos que en su conjunto producen bienes a una escala mayor, o bien trabajando en el proceso de transición de una producción doméstica especializada hacia una producción industrial especializada en la cual debieron haberse empleado métodos de producción en masa, como sería el empleo de moldes para dar los motivos estandarizados a sus productos. En cuanto a los productores de bienes de prestigio, las evidencias nos han sugerido que éstos fueron producidos política y socialmente para determinados miembros de la nobleza, quienes pretendían mantener su poder y reforzar las distinciones sociales a través del intercambio o distribución de estos mismos productos.

Respecto a la estandarización en la producción de la cerámica utilitaria [Fig.111a-n], Forsyth (1998) propuso hace unos años, la presencia de un *Subcomplejo Petenero*, caracterizado por la presencia de un conjunto de formas, modos decorativos y combinación de colores en este tipo de cerámica, que se encuentra difundido en el Clásico Tardío por una larga zona del Petén, incluyendo a Calakmul, persistiendo con ligeras modificaciones en muchos sitios del Clásico Terminal.



a

Encanto Estriado: Encanto



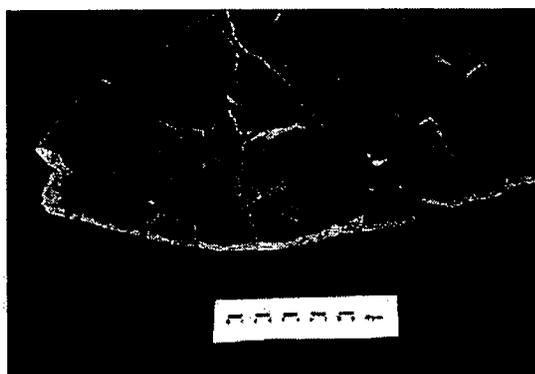
b

Tinaja Rojo: Tinaja



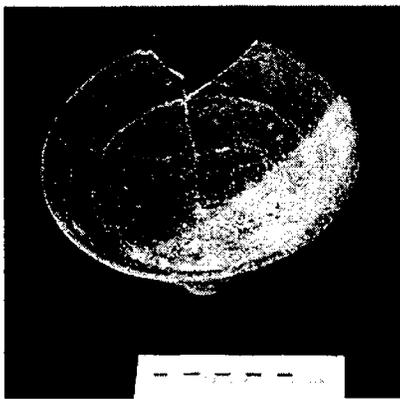
c

Infierno Negro: Infierno

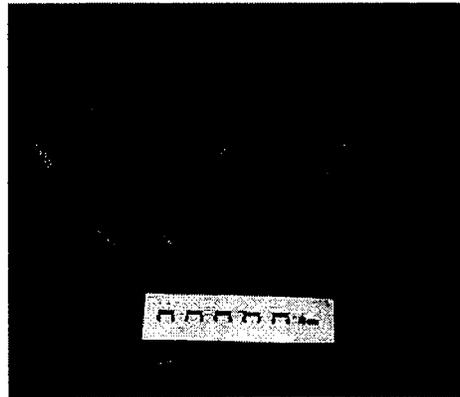


d

Figura 111 a-d. Cerámica utilitaria de Calakmul. a) Olla estriada sin engobe del grupo cerámico Encanto Estriado del periodo Clásico Tardío-Terminal; b) Olla con engobe del grupo Tinaja Rojo del Clásico Terminal; c) y d) Platos con engobe del grupo Infierno Negro del periodo Clásico Tardío.



e

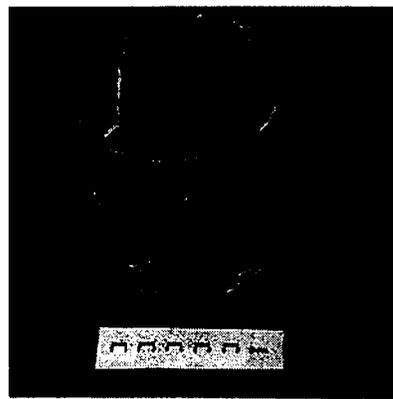


f

**Aguila Naranja: Aguila**



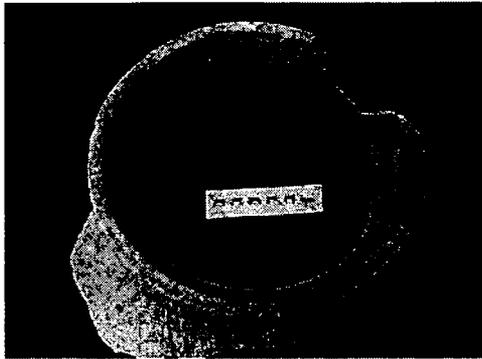
g



h

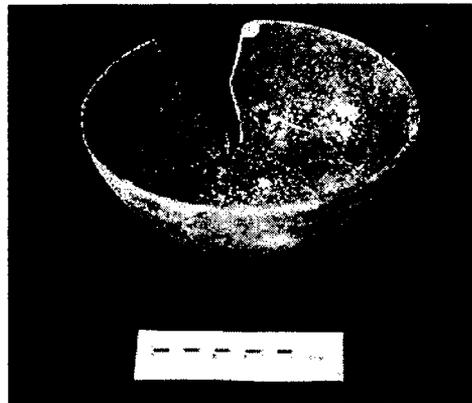
**Tinaja Rojo: Tinaja**

Figura 111 e-h. Cerámica utilitaria de Calakmul. e) y f) Cajetes del grupo cerámico Aguila Naranja del periodo Clásico Temprano; g) y h) Olla y vaso del grupo cerámico Tinaja Rojo del periodo Clásico Terminal.



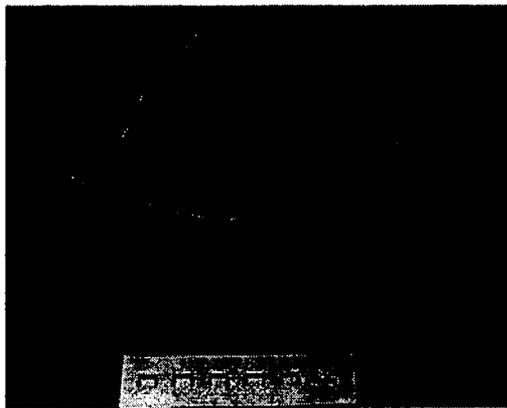
i

**Encanto Estriado: Encanto**



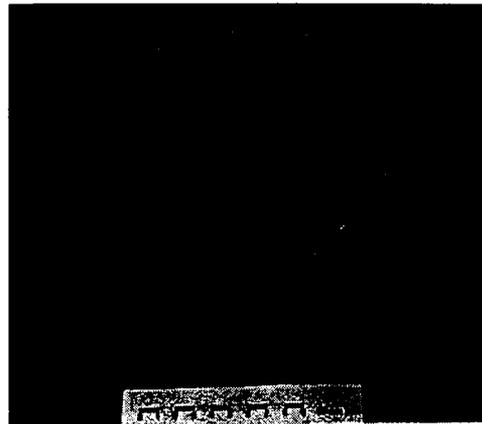
j

**Achote Negro: Achote**



k

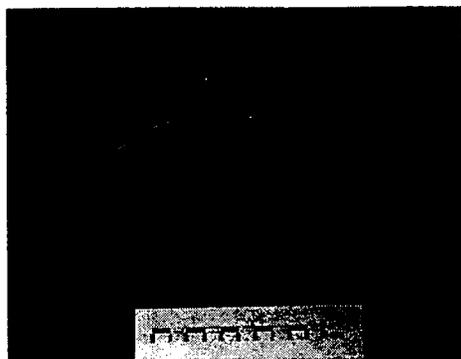
**Sierra Rojo: Sierra**



l

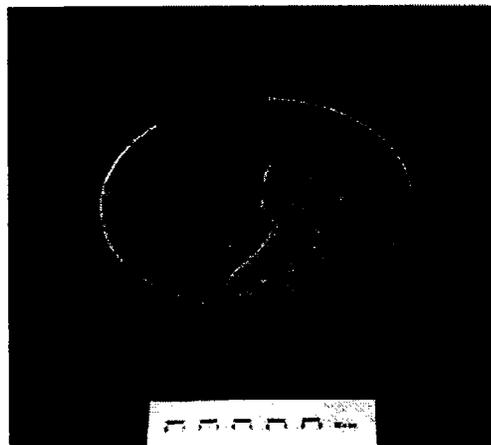
**Tinaja Rojo: Tinaja**

Figura 111 i-l. Cerámica utilitaria de Calakmul. i) Olla estriada del grupo cerámico Encanto periodo Clásico Tardío-Terminal; j) Cajete con engobe del grupo Achote del periodo Clásico Terminal; k) Cajete con engobe del grupo Sierra del periodo Preclásico Tardío; l) Cajete con engobe del grupo Tinaja del periodo Clásico Terminal.



m

**Boleto Negro sobre Naranja: Boleto**



n

**Tinaja Rojo: Tinaja**

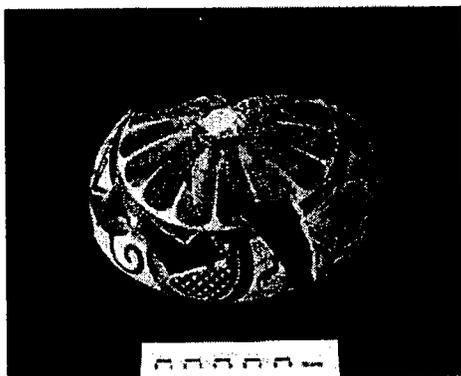
Figura 111 m-n. Cerámica utilitaria de Calakmul. m) Cajete bícromo del grupo Aguila Naranja del periodo Clásico Temprano; n) Cajete del grupo cerámico Tinaja del periodo Clásico Terminal.

Al respecto, compartimos la idea de Forsyth, en cuanto a que dicha continuidad en ambos periodos y en diferentes sitios de la región del Petén se debe al uso y función de las vasijas, y que los productores y consumidores compartían percepciones o ideas semejantes en cuanto a las formas y funciones de las mismas. No obstante, al analizar la alta uniformidad en la cerámica de este *Subcomplejo Petenero*, podemos cuestionar 3 aspectos:

- 1° Como el mismo Forsyth (*Ibid.*) lo menciona, puede presuponerse un alto grado de intercomunicación entre los productores y consumidores;
- 2° Nos puede indicar una costumbre del productor y consumidor que, como consecuencia, limita el rango de los productos aceptables, promoviendo así la estandarización de las vasijas, sin que ésta resulte relacionada con la organización de la producción, como sucede en algunas comunidades de alfareros de la Sierra de los Tuxtlas en Veracruz y en Guatemala (Arnold III, *et al.*, 1993; Reina y Hill, 1978);
- 3° La homogeneidad y uniformidad del producto podría significar la intensidad de la producción en gran escala. Para este caso concreto, nos inclinamos a pensar que el primero

y el tercero de estos aspectos pueden corresponder al modo de producción del subcomplejo petenero, que fue compartido también por Calakmul durante el periodo Clásico.

Con relación a la producción de los bienes de prestigio, estas vasijas fueron manufacturadas por alfareros que se mantenían en centros de producción locales, para después ser circuladas a los artesanos especialistas que trabajaron en los edificios públicos del área ceremonial de Calakmul, bajo la supervisión del grupo elitista, como sucedió en los grandes sitios del Clásico maya como Palenque (Rands y Bishop, 1980), pues la escasa estabilidad y uniformidad en la mayoría de la cerámica policroma, son la evidencia de los cambios sufridos desde el punto de vista político y social por parte de la clase gobernante, los cuales repercutieron en la producción de estos bienes de prestigio, como lo reporta también Foias (1996.) para el Petexbatún. Sin embargo, existe un grupo cerámico ceremonial que parece haber desarrollado una importante tradición en el territorio del Estado Regional de Calakmul en el Clásico Tardío, nos referimos al grupo Chimbote, que si bien había sido reportado por Ball (1977) como un grupo local, la evidencia registrada en Calakmul nos hace pensar en que Calakmul fue un centro productor de este tipo de cerámica, todas caracterizadas por presentarse en forma de cuencos como único tipo de vasija elaborada y diseñadas con motivos propios, pues mientras que en Becán predominan motivos geométricos en las paredes exteriores, en Calakmul, las representaciones de monos en las paredes externas y los motivos de flores en las bases fueron el distintivo del tipo calakmuleño [Fig.112 a-h].



a

Moro Crema Policromo: Engobe Blanco



b

Tipo no asignado



c

Provincia Plano Relieve: Provincia



d

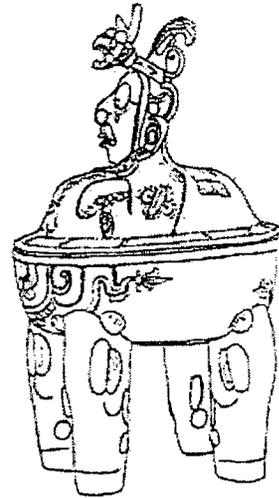
Lucha Inciso: Lucha

Figura 112 a-d. Cerámica de prestigio de Calakmul. a) Cajete polícromo del grupo Chimbote del periodo Clásico Tardío; b) Vaso polícromo de un tipo cerámico no identificado del periodo Clásico Tardío; c) Cajete de pasta naranja fina del grupo Balancán del periodo Clásico Terminal; d) Vaso inciso del grupo Balanza del periodo Clásico Temprano.



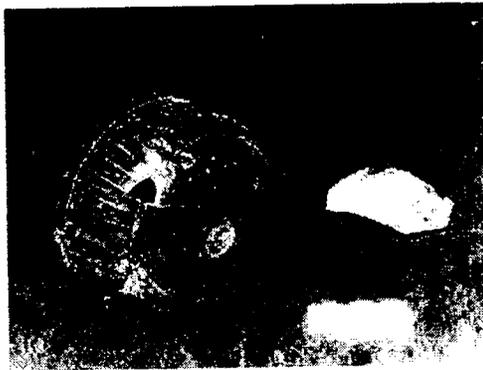
e

Dos Arroyos Naranja Policromo:  
Dos Arroyos



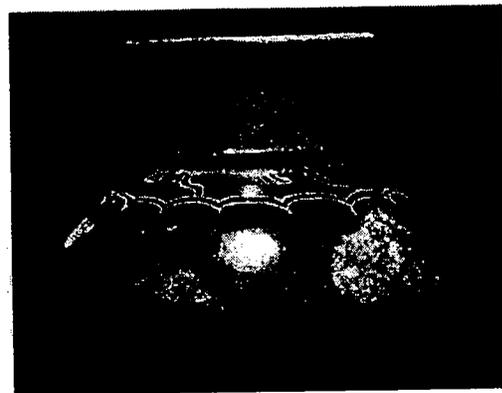
f

Urita Excavado-Inciso: Urita



g

Paradero Acanalado: Paradero



h

Urita Excavado-Inciso: Urita

Figura 112 e-h. Cerámica de prestigio de Calakmul. e) Cajete policromo con tapa del grupo cerámico Dos Arroyos del periodo Clásico Temprano; f) Vasija incisa con tapa efigie del grupo Balanza del periodo Clásico Temprano; g) Cajete acanalado del grupo Balanza del periodo Clásico Temprano; h) Vasija incisa del grupo Balanza del periodo Clásico Temprano.

Sin duda alguna, la producción de este tipo de bienes, contaba con artistas especializados en pintar vasijas de la más alta calidad técnica y estética, como fue el caso de las tradiciones artísticas de cerámica fina de sitios como Tikal, Uaxactún, Naranjo, Caracol, Río Azul y Nakbé, por mencionar algunos, además de implicar un alto grado de intensificación del trabajo, pues tales artesanos debieron estar sin duda alguna familiarizados con los diversos aspectos de la ideología de la clase noble formando parte de la corte real (Folan, Gunn y Domínguez, 1999, 2001).

De acuerdo a Reents Budet (1997), la cerámica policroma refleja varios niveles de destreza en su ejecución y su distribución sugiere los patrones de uso y circulación de estos bienes entre los diferentes centros de mayor y menor jerarquía. En este sentido, Reents-Budet identifica dos distintos estilos en el grupo cerámico Zacatel Crema Policromo de la serie Zacatal que sugiere la presencia de dos escuelas de artesanos o de dos diferentes tradiciones artísticas, una probablemente del centro de Holmul (escuela de producción de Holmul) y la otra de la subregión del Naranjo (escuela de producción del Naranjo). Asimismo, Ball (1993) registra otra serie del grupo cerámico Zacatel en el valle de Belice, que difiere con las identificadas por Reents-Budet en Holmul. La cerámica policroma de Calakmul, además de mostrar poca variabilidad en las pastas, sugiere la existencia de por lo menos una escuela de artesanos o "*escuela palacio*" de acuerdo a Reents-Budet (*Ibid.*) en el grupo Chimbote, pues el estilo decorativo ha mostrado características de pertenecer a una tradición local, diferente a lo observado en la cerámica de los grupos Zacatel, Palmar y Saxché, cuyos elementos decorativos comparten similitudes con la de otras entidades políticas, como sería Tikal y Uaxactún. Esto nos habla asimismo de una relación existente entre los diferentes grupos de artesanos y sus patrones. Clemency Coggins (citado por Ball, 1993:253) sugiere una situación similar de los artesanos de Tikal, argumentando la fabricación de vasijas en una amplia variedad de formas de los grupos Palmar Naranja y Zacatel Crema, por residentes del patio del Grupo 4H-1 ubicado en la esquina este del centro de Tikal.

En éstos términos, podemos hablar de que Calakmul contó tanto con especialistas independientes como dependientes, los primeros produciendo bienes de subsistencia y

servicios para una demanda no especificada de acuerdo a las condiciones sociales, económicas y políticas y los segundos, produciendo principalmente bienes de prestigio y/o proporcionando servicios para un patrón que fue la misma elite gobernante.

Una situación diferente sucede con las figurillas procedentes de Calakmul [ver Fig.39a-h], pues el análisis por activación de neutrones realizado a una muestra representativa de ejemplares, mostró la presencia de una variabilidad de pastas y por lo tanto el uso de diversas fuentes de materia prima (Ruíz, *et al.*, 1999; Bishop, *et al.*, 1999). Sin embargo, pensamos que Calakmul también produjo figurillas junto con la cerámica policroma pintada en el centro de Calakmul, como sucedió también en Palenque (Rands y Bishop, 1980), Lubaantun (Hamond, *et al.*, 1976), Cancuén (Sears, 2002) y Piedras Negras (Ivic, 2000, 2002), pues para este caso particular, se encontraron moldes de cabeza de cerámica (Ruíz Guzmán, comunicación personal, 1999) que nos indica la elaboración de estos bienes al interior del área ceremonial.

## 5.2. Modelos de distribución y consumo

El mantenimiento de la jerarquía a través de la circulación de la riqueza, debe estar caracterizado por una amplia producción de elementos de prestigio, en donde el movimiento de tales bienes se determina por la distribución de los mismos y por su respectivo consumo, pues más que la circulación misma de estos, el interés por mantener los vínculos sociales y políticos con otras entidades políticas radica precisamente en el uso y consumo de estos bienes por determinada clase de personas a las que finalmente fue destinado el objeto de prestigio, sin embargo, para poder reconstruir dichos sistemas de distribución de bienes, debemos tener en consideración, además de la estructura y la escala de este sistema de distribución, las partes que lo componen, incluyendo a las estructuras sociales y políticas que contextualizaron a Calakmul como un Estado Regional.

Las reconstrucciones actuales de los sistemas de distribución e intercambio de los mayas de las tierras bajas en el Clásico Tardío, muestran una compleja red de sistemas sociales y de trabajo que incluyen tanto el intercambio de obsequios, como el mercadeo de

bienes. Peter Mathews (1991) ha estimado que hubo más de 60 entidades políticas durante el Clásico Tardío, cada una controlada por un gobierno de linaje hereditario a los cuales fueron aliándose otros linajes e individuos, creando de esta manera diversas fuerzas sociales, política y económicas como fue el caso de Calakmul.

De acuerdo a Marcus (1973, 1976, 2003), Calakmul parece haber controlado el territorio comprendido en un radio de 30-35 km, en donde los sitios incluidos estuvieron localizados a distancias regulares entre sí con respecto a la capital, formando una red hexagonal con un área de 4000 km<sup>2</sup>. No obstante, la misma Marcus (2003) menciona, que fuera de esta zona, Calakmul además controlaba sitios que se localizaban hasta 100 o 120 km de distancia, requiriendo tres días para llegar a ellos y limitando un territorio de más de 31, 000 km<sup>2</sup>. Sin embargo, los estudios epigráficos (Marcus, 1987, Marcus y Folan, 1994, Martín y Grube, 2000), han mostrado alianzas con sitios más lejanos como La Corona, Caracol, Naranjo, El Perú, Dos Pilas, Becán, El Resbalón, Los Alacranes, Cancuén, Oxpemul, La Muñeca, Altamira, El Palmar, Nadzca'an y Dzibanché, que muestra los fuertes mecanismos de poder de Calakmul como capital regional a través de extensas redes de tipo social y político.

Hemos observado a través de los materiales cerámicos, que Calakmul mantuvo algunas tradiciones cerámicas a lo largo de su desarrollo cultural, algunas de las cuales compartió con otras regiones, evidenciando la ya mencionada amplia red de relaciones y alianzas sociales y políticas que mantuvo con otras ciudades y otras que se mantuvieron solamente a nivel regional, lo que indica que estas tradiciones cerámicas mostraron un patrón de distribución bien definido a nivel inter e intraregional, evidenciando asimismo la presencia de algunas clases de cerámica, sea en tipos utilitarios y/o de prestigio, que fueron producidas para Calakmul y su territorio regional.

La distribución de los bienes cerámicos, cumplió asimismo con los patrones de producción existentes, puesto que el trabajo de los especialistas independientes, sea de bienes con las elaboración de vasijas de servicio para uso cotidiano y/o de servicios como el cumplimiento de sus funciones como ciudadanos, se mantuvo en función de las

condiciones económicas, sociales y políticas prevalecientes en el sitio, contrario a lo que se observó para el caso de la producción de los especialistas dependientes, que siempre fue patrocinada por la élite a quienes se les proporcionaban los servicios y los bienes elaborados como la cerámica fina, ceremonial y mortuoria, a través del intercambio en ceremonias de importantes eventos sociopolíticos como sería la sucesión al trono, matrimonios reales, alianzas políticas, acuerdos económicos, así como a través del comercio foráneo.

Estas vasijas policromas decoradas fueron sin duda alguna altamente apreciadas y su distribución presentó un patrón más restringido con relación a las utilitarias, pues estas fueron producidas para entregarse principalmente como regalos entre los miembros de la elite [Figs.113, 114 y 115]. No existen evidencias de estandarización en este tipo de vasijas, pues su presencia aparece directamente asociada con el periodo de desarrollo sociopolítico de las tierras bajas mayas, momento en el cual se genera una serie de tensiones causadas por aspectos sociales, políticos y económicos entre los diferentes centros políticos del periodo del Clásico Tardío, en su interés por lograr la supremacía política y un control sobre los recursos naturales y humanos.

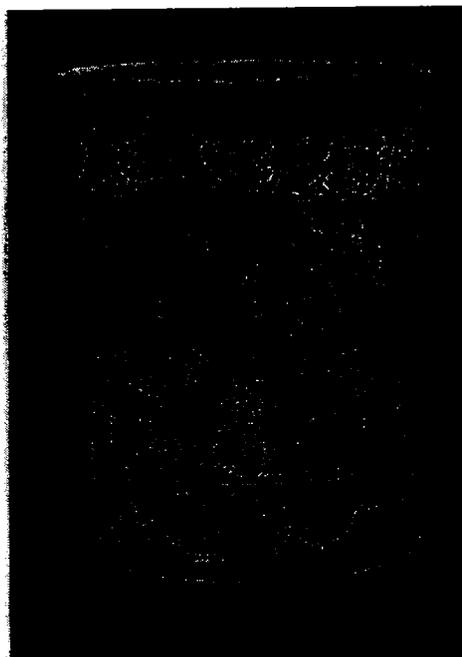


Figura 113. Vasija tipo código procedente del entierro de la Estructura 2H de Calakmul. Producida en Nakbé. (Folan y Morales, 1996).

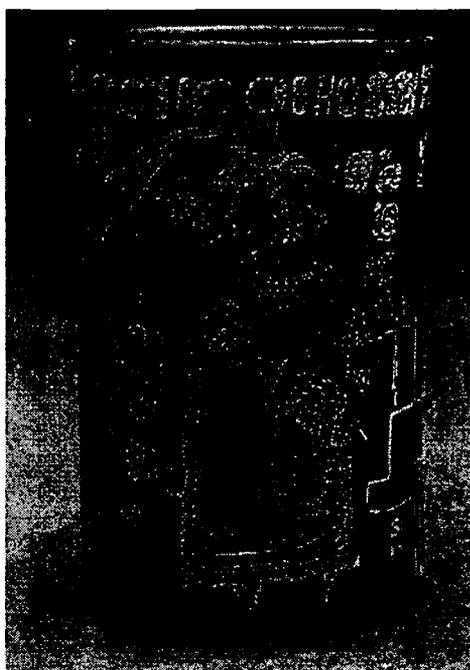


Figura 114. Vasija tipo código procedente de Tikal, Guatemala (Tomada de la Galería Guatemala. Tomo III, M.N.A.E. de Guatemala. Vasos)

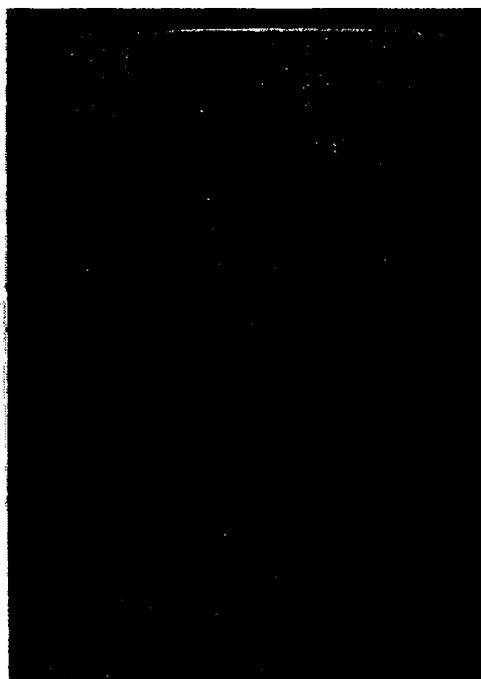


Figura 115. Vasija tipo código procedente de Uaxactun, Guatemala (Tomada de la Galería Guatemala. Tomo III, M.N.A.E. de Guatemala. Vasos)

### 5.3. Conclusiones

La mayor evidencia hasta el momento respecto a la distribución de vasijas de servicio en las tierras bajas mayas, proviene de Palenque (Rands y Bishop, 1980) y Tikal (Fry, 1979, 1980; 2003). En ambos, tanto la producción de vasijas de servicio como su respectiva distribución parecen estar formalmente localizadas. En el caso de la cerámica analizada de Tikal se localizó, de acuerdo a los resultados obtenidos en la composición química de las pastas cerámicas y de las arcillas locales y regionales, un centro de producción a una distancia de 8 a 10 km al norte del centro de Tikal. En Calakmul, los análisis químicos realizados a muestras de cerámica y arcillas locales y regionales, evidenciaron que los centros de producción debieron haber estado localizados a distancias muy cercanas al bajo El Laberinto, cumpliendo funciones similares a las de la elaboración de las herramientas de pedernal, pues debido a las evidencias materiales, este bajo resultó ser el lugar propicio para obtener la materia prima y fabricar las preformas de los artefactos, las que posteriormente fueron trasladadas a los talleres de producción, algunos de estos ubicados en el interior de los edificios públicos y ceremoniales, con la finalidad de terminar la elaboración del artefacto (Domínguez, Gunn y Folan, 1996, 1997, 1998a, 1998b; Folan, Gunn y Domínguez, 1999, 2001). Respecto a las distancias sugeridas en Calakmul para la obtención de la arcilla como materia prima, estas se encuentran dentro de los estándares establecidos de acuerdo a estudios etnográficos (Arnold, 1984, 1985; Rands, 1998; Rands y Bishop, 1980) los cuales varían de menos 1 km a 50 km de distancia promedio partiendo del centro de Calakmul, aunque las vasijas de prestigio, debieron ser elaboradas en los talleres locales y circuladas a los artesanos de la elite a través de comerciantes que obtenían los bienes cerámicos directamente de los centros de producción. La decoración de las vasijas policromas debió ser realizada por esta clase de artistas especializados y no por los alfareros mismos, ya que el proceso de pintar escenas sobre vasos cilíndricos representó un alto grado de destreza en la pintura que sólo pudo haber sido realizado por una persona con conocimientos sobre la preparación y combinación de colores, sobre el manejo y aplicación de líneas finas, medianas y gruesas, así como con conocimiento de sistema de escritura jeroglífica como el principal elemento de esta actividad.

La información obtenida a través de estudios epigráficos (Marcus, 1973, 1976, 1987, 2004), son evidencia de que el intercambio de bienes cerámicos de prestigio fue el principal modo de distribución en Calakmul como capital de un estado regional, pues no solamente la impresión de su glifo emblema en vasijas policromas de otras entidades políticas ha sido un indicador clave, sino que la presencia de este mismo en diversos monumentos esculpidos, como el glifo emblema más mencionado que cualquier otro, muestra la escala de los contactos que la elite de Calakmul tenía con otros lugares, así como de las posibles frecuencias de intercambio.

Finalmente, el alto grado de homogeneidad en la composición química de los barros y de las pastas de los tiestos cerámicos analizados, así como de la técnica de manufactura, nos muestran un patrón definido de producción local, que nos sugiere que Calakmul, como cabecera de un estado regional, mostró un interés mínimo por controlar un sistema de intercambio externo de bienes cerámicos, como sucede en otros estados regionales contemporáneos, más bien lo que se muestra es un patrón de producción y control regional en la distribución de los productos, inferido a través de la estandarización en las pastas, formas y decoración de vasijas utilitarias, así como en algunos tipos de bienes de prestigio, contrario a los patrones establecidos para otros centros del Clásico maya, los cuales han sido considerados más consumidores que productores o redistribuidores de bienes cerámicos (Ball, 1993) y semejante a la evidencia que proporcionaron los estudios de producción cerámica inca (D'Altroy y Bishop, 1990), los cuales mostraron la presencia de una producción centralizada con un alto grado de especialización, así como un definido control en el acceso a la materia prima, en la producción y en la distribución de los bienes como un medio de legitimar el estatus social y como una estrategia política para reforzar las relaciones entre los diferentes grupos de la elite. En este caso, Calakmul surge como un centro productor, distribuidor y consumidor regional de bienes, manifestando una producción centralizada o dispersa a través de su territorio regional, que se enmarca dentro de las peculiaridades del poder político centralizado que caracterizó a Calakmul (Folan, 1992; Folan, *et al.*, 1995) durante el periodo del Clásico Tardío, en donde Calakmul debió haberse distinguido por controlar a grupos de alfareros de medio tiempo y, en su mayoría de tiempo completo, en centros de producción locales, para la elaboración de cerámica

utilitaria, así como contar con artesanos especializados de la más alta calidad dedicados a pintar las vasijas que fueron destinadas a funcionar como elementos de riqueza y de poder.

Antes de concluir este capítulo, es necesario hacer mención sobre algunos de los aspectos referidos en este trabajo que han sido objeto de reflexión. El primero de ellos, como ya se ha mencionado, es la ausencia de hornos en las tierras bajas mayas, en donde se ofrece como alternativa el uso de hornos al aire libre para la manufactura de bienes cerámicos. Un segundo punto, es la cantidad de vasijas elaboradas para satisfacer la demanda de la población que ocupó el Estado Regional de Calakmul durante el periodo Clásico, y aunado a esto, tendríamos el tercer punto a discutir, la presencia de fuentes permanentes de arcilla disponibles durante el desarrollo cultural de Calakmul para satisfacer tal demanda de conusmo, en donde hemos propuesto al bajo El Laberinto y El Ramonal como las principales fuentes de abastecimiento del Estado Regional de Calakmul [Fig.116].

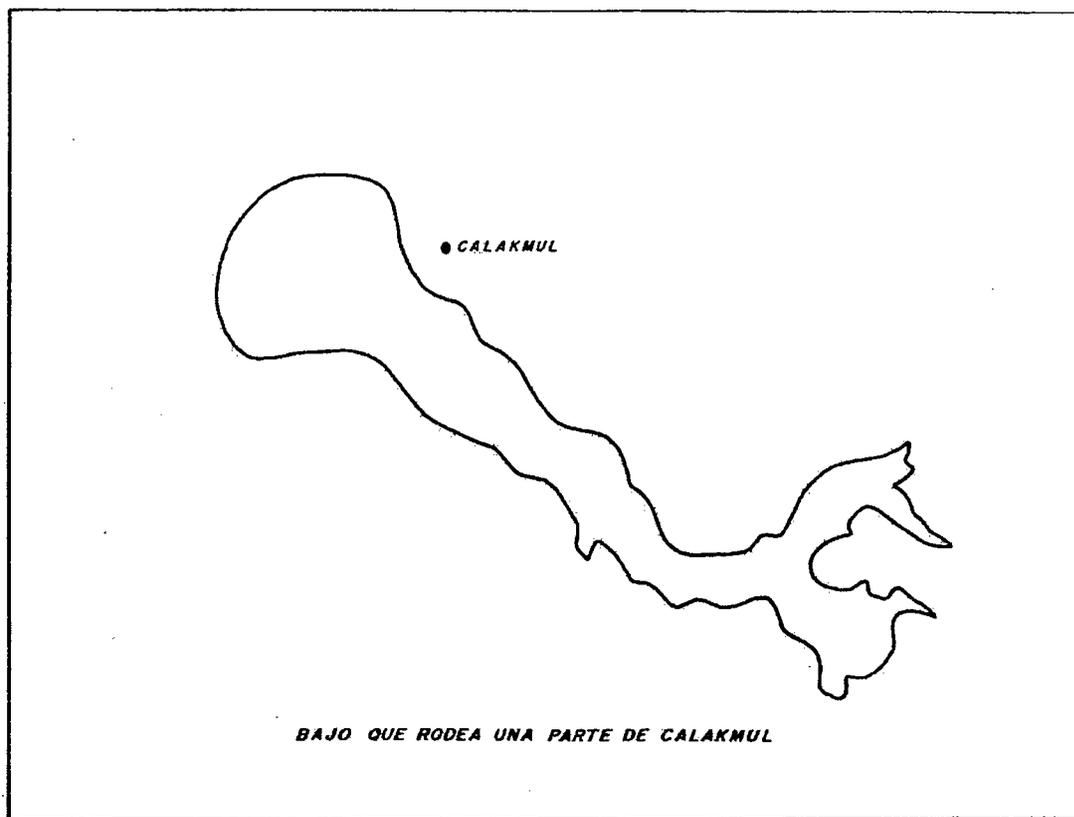


Fig.116. Plano del bajo El Laberinto, sobre la orilla del cual está construida una buena parte de la ciudad de Calakmul. (Folan, Fletcher, *et al.*, 2001)

Como se mencionó anteriormente, ha resultado un gran esfuerzo tratar de definir algunos modelos sobre la producción y especialización de cerámica, sin contar con las evidencias directas que lo sustenten, como es precisamente la presencia de hornos; sin embargo, hemos tratado de obtener la máxima información a los materiales mismos, mediante la aplicación de técnicas analíticas físicas y químicas a las pastas cerámicas y a las arcillas de la región, con la finalidad de identificar posibles fuentes de barro a través del estudio de la caracterización química y microestructural de ambos materiales, así como tratar de interpretar los procesos de producción cerámica llevados a cabo en el Estado Regional de Calakmul, a través de estos mismos datos y de los arqueológicos.

En este sentido, y a partir de la experiencia obtenida en el desarrollo de la presente investigación, hemos contemplado incluir como trabajos futuros para este tipo de estudio, recorridos sistemáticos en el bajo El Laberinto y áreas cercanas a Calakmul, con el propósito de buscar evidencias que nos indique la ubicación de los probables hornos al aire libre, así como identificar las huellas de los lugares en donde fue extraída la materia prima, las que pensamos podrían presentarse como grandes hondonadas, considerando que estas fuentes fueron explotadas de manera ininterrumpida durante muchos años, para cumplir con la producción de bienes cerámicos en gran escala y atender, como se ha mencionado con anterioridad, una alta demanda por parte de una población grande y densa con diversas necesidades de consumo. Así mismo, es oportuno mencionar que otro de los trabajos futuros que deberá incluirse en una etapa posterior y que por falta de tiempo no fue posible realizar en esta investigación, es la relacionada con la fase experimental, ya que será de gran importancia tratar de reproducir el proceso de manufactura de las vasijas cerámicas con la finalidad de conocer más detalladamente las condiciones físicas de la producción misma.

Finalmente, quiero destacar la relevancia de aplicar este tipo de técnicas analíticas a estudios sobre aspectos relacionados con la cultura. En este estudio, el empleo de tales técnicas cumplió con los objetivos programados, ya que para ahondar en el tema de la producción cerámica fue necesario efectuar estudios sobre caracterización de materiales, con la finalidad de conocer la composición química elemental de las pastas cerámicas, así

como de las arcillas en estudio. De la misma manera se hace hincapié, en seguir fomentar y seguir desarrollando investigaciones de tipo interdisciplinario, pues la exclusiva aplicación de las técnicas y métodos propios de cada disciplina arrojará como resultado una información parcial que sólo generará interpretaciones fraccionadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Adams, Richard E.W.

1971 *The Ceramics of Altar de Sacrificios*. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, Cambridge, vol.63, no.1.

1973 "Maya Collapse: Transformation and Termination in the Ceramic Sequence at Altar de Sacrificios". *The Classic Maya Collapse*. Edited by P. Culbert. University of New Mexico Press, Albuquerque, pp.133-163.

1986 "The Ceramics of Rio Azul, 1984". *Rio Azul Reports. Number 2. The 1984 Season*. Center of Archaeological Research, University of Texas, San Antonio, pp.46-53.

Alva Medina, A., D. Mendoza Anaya, V. Rodríguez Lugo y G. Martínez Cornejo

1998 "Microestructural Analysis of Archaeological Samples from Palenque, Chiapas". *Electron Microscopy 1998*. Cancún, Quintana Roo, México. August 30 September 4, vol.III, no.2, Publisher by Institute of Physics Publishing, Bristol UK, pp.271-272.

Álvarez Aguilar, Luis Fernando

1991-1992

"Informe preliminary sobre la temporada de excavaciones y consolidación de la Estructura 3 de Calakmul, Campeche". *Información*. Centro de Investigaciones Históricas y Sociales, Universidad Autónoma de Campeche, México, no.15, pp.9-20.

Álvarez Aguilar, Luis Fernando y Ricardo Armijo Torres

1989-1990

"Excavaciones y consolidación de la Estructura III de Calakmul, Campeche". *Información*. Centro de Investigaciones Históricas y Sociales, Universidad Autónoma de Campeche, México, no.14, pp.42-55.

Álvarez Aguilar, Luis F., Ma. del Rosario Domínguez Carrasco, William J. Folan, Abel Morales López, Sophia Pincemin Deliberos, Ernesto Tamay Segovia, Aída A. Casanova Rosado y Lynda Florey Folan

2001 "Calakmul, Campeche: un acercamiento a la reconstrucción arquitectónica de la Gran Plaza y sus alrededores: 1982-1994". *Antropología e Historia Mexicanas. Homenaje al Maestro Fernando Cámara Barbachano*. Beatriz Barba de Piña Chán, Luis Barjan Martínez, Catalina Rodríguez Lazcano y Luis Berruecos Villalobos, Compiladores. INAH, Colección Científica:408, México, pp.183-201.

Álvarez de la Cadena, Laura, Francisco Franco y Samuel Escobar

1967 *Análisis Químico de Cerámicas Arqueológicas*. Instituto de Antropología e Historia, México, 35p.

Andrews, E: Wyllys

1943 "The Archaeology of Southwestern Campeche". *Contributions to American Anthropology and History*. CIW, Washington, no.40.

Armijo Torres, Ricardo

1991-1992

"Informe preliminar. Estructura 3, enero-mayo 1985". *Información*. Centro de Investigaciones Históricas y Sociales, Universidad Autónoma de Campeche, México, no.14, pp.21-50.

Arnold, Dean E.

1971 "Ethnominalogy of Ticul, Yucatan Potters: Etics and Emics". *American Antiquity*. Vol.36, no.1, pp.20-40.

1980 "Localized Exchange: An Ethnoarchaeological Perspective". *Models and Methods in Regional Exchange*. Edited by Robert Fry. Society for American Archaeology, pp.147-150.

1981 "A Model for the Identification of Non-local Ceramic Distribution: A View from the Present". *Production and Distribution: A Ceramic Viewpoint*. Edited by H. Howard y E. Morris. BAR, International Series 120, pp.31-44.

1985 *Ceramic Theory and Cultural Process*. Cambridge University Press, Cambridge, 268p.

1987 "Maya Pottery After 20 Years: Archaeological Implications". *Maya Ceramics. Papers from the 1985 Maya Ceramic Conference*. Edited by Prudence M. Rice y Robert J. Sharer. Part i. BAR International Series 345 (i), pp.545-561.

1989 "Technological Diversity and Evolutionary Viability: A Comparison of Pottery-Making Technologies in Guatemala, Peru, and Mexico". *Ceramic Ecology, 1988. Current Research on Ceramic Materials*. Edited by Charles C. Kolb, BAR International Series 513, pp.29-59.

1999 "Advantages and Disadvantages of Vertical-Half Molding Technology: Implications for Production Organization". *Pottery and People. A Dynamic Interaction*. Edited by James M. Skibo and Gary M. Feinman. The University of Utah Press, Salt Lake City, pp.59-80.

2000 "Does the Standardization of Ceramic Pastes Really Mean Specialization?". *Journal of Archaeological Method and Theory*. Vol.7, no.4, Kluwer Academic/Plenum Publishers, pp.333-375.

Arnold, Dean E. y B.F. Bohor

1977 "An Ancient Clay Mine at Yo' K'at, Yucatan". *American Antiquity*. Vol.42, no.4, pp.575-82.

- Arnold, Dean E. y Alvaro L. Nieves  
 1992 "Factors Affecting Ceramic Standardization" en *Ceramic Production and Distribution: An Integrated Approach*. Edited by George J. Bey III y Christopher A. Pool, Westview Press, pp.93-113.
- Arnold, Dean E., Hector Neff y Ronald Bishop  
 1991 "Compositional Analysis and "Sources" of Pottery: An Ethnoarchaeological Approach". *American Anthropologist*. Vol.93, no.1, American Anthropological Association, pp.70-93.
- Arnold, Dean E., Hector Neff y M. D. Glascock  
 2000 "Testing Assumptions of Neutron Activation Analysis: Communities, Workshops and Paste Preparation in Yucatan, Mexico". *Archaeometry*. Vol.42, part 2, Oxford University, pp.301-315.
- Arnold, Dean E., Hector Neff, Ronald L. Bishop y M. D. Glascock  
 1999 "Testing Interpretative Assumptions of Neutron Activation Analysis. Contemporary Pottery in Yucatán, 1964-1994". *Material Meanings. Critical Approaches to the Interpretation of Material Culture*. Edited by Elizabeth S. Chilton. University of Utah Press, Salt Lake City, pp.61-84.
- Arnold III, Philip J.  
 1991 "Dimensional Standardization and Production Scale in Mesoamerican Ceramics". *Latin American Antiquity*, Vol.2, no.4, Society for American Archaeology, pp.363-370.
- Arnold III, Philip J., Christopher A. Pool, Ronald R. Kneebone y Robert S. Santley  
 1993 "Intensive Ceramic Production and Classic Period Political Economy in the Sierra de Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico". *Ancient Mesoamerica*. Vol.4, no.2, Cambridge University Press, pp.175-191.
- Aveni, Anthony F. y Horst Hartung  
 1989 "Uxactun, Guatemala, Group E and similar Assemblages: an Archaeoastronomical Reconsideration". *World Archaeoastronomy*. Edited by A. F. Aveni. Cambridge, Cambridge University Press, pp.441-461.
- Avila Chi, Rubentino y William J. Folan  
 1990 *Aguadas, campamentos chicleros, ruinas y estelas de la Reserva de la Biósfera, Calakmul y alrededores*. MS en posesión de los autores.
- Balfet, Hélène, Marie France Fauvet-Berthelot y Susana Monzón  
 1992 *Normas para la descripción de vasijas cerámicas*. CEMCA, México.
- Ball, Joseph W.  
 1977 *The Archaeological Ceramics of Becán, Campeche, México*. Middle American Research Institute, Tulane University, New Orleans, Pub.43.

- 1993 "Pottery, Potters, Palaces, and Politics: Some Socioeconomic and Political Implications of Late Classic Maya Ceramic Industries". *Lowland Maya Civilization in the Eight Century A.D.* Edited by Jeremy A. Sabloff y John S. Henderson. Dumbarton Oaks Research, pp.243-272.
- Barba Pingarron, Luis y Janette Ramírez Bermúdez  
 1987 "Cerámica". *Cobá, Quintana Roo. Análisis de dos unidades habitacionales mayas.* L. Manzanilla (editora). UNAM, México. Serie Antropológica 82, pp.117-190.
- Beaudry, Marilyn P.  
 1984 *Ceramic Production and Distribution in the Southeastern Maya Periphery. Late Classic Painted Serving Vessels.* BAR International Series 203, 335p.
- Beaudry, Marilyn P.  
 1987 "Southeast Maya Polychrome Pottery: Production, Distribution, and Style" en *Maya Ceramics. Papers from the 1985 Maya Ceramic Conference*. Edited by Prudence M. Rice y Robert J. Sharer, BAR International Series 345 (ii), pp.503-523.
- Beaudry, Marilyn P., Ronald L. Bishop, John S. Henderson y Kenneth L. Hirth  
 1989 "Determining Ceramic Production: A View from Honduras" en *Ceramic Ecology, 1988: Current Research on Ceramic Materials.* Edited by Charles C. Kolb, BAR International Series 513, pp.97-116.
- Becker, Marshall Joseph  
 1973 "Archaeological Evidence for Occupational Specialization among the Classic period Maya at Tikal, Guatemala". *American Antiquity*. Vol.38, no.4, Society for American Archaeology, pp.396-406.
- 2003 "A Classic-Period Barrio Producing Fine Polychrome Ceramics at Tikal, Guatemala. Notes on ancient Maya Firing Technology". *Ancient Mesoamerica.* Cambridge University Press, vol.14, no.1, pp.95-112.
- Benco, Nancy  
 1988 "Morphological Standardization: An Approach to the Study of Craft Production". *A Pot for all Reasons: Ceramic Ecology Revisited.* Edited by C.C. Kolb y L.M. Lackey. Laboratory of Anthropology, Temple University, pp.57-71.
- Bey III, George J. y Christopher A. Pool (Editors)  
 1992 *Ceramic Production and Distribution: An Integrated Approach.* Boulder, Westview Press.
- Bishop, Ronald L.  
 1984 "Análisis por activación de neutrones de la cerámica de El Mirador". *Mesoamérica.* Cuaderno 7, CIRMA, pp.103-111.
- 2003 "Five Decades of Maya Fine Orange Ceramics Investigation by INAA". *Patterns and Process. A Festschrift in honor of Dr. Edward V. Sayre.* Edited by Lambertus

van Zelst. Smithsonian Center for Materials Research and Education, Suitland, Maryland, pp.81-91.

Bishop, Ronald L. y Robert L. Rands

1982 "Maya Fine Paste Ceramics: A Compositional Perspective". *Excavations at Seibal. Analysis of Fine Paste Ceramics*. Edited by Jeremy Sabloff, Memoirs of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Cambridge, Harvard University Press, vol.15 (2), pp.283-314.

1994 "Pre-Columbian Pottery: Research in the Maya Region". *Archaeometry of Pre-Columbian Sites and Artifacts*. Edited by David A. Scott y Pieter Meyer. The Getty Conservation Institute, pp.15-65.

Bishop, Ronald L. y Héctor Neff

1989 "Compositional Data Analysis in Archaeology". *Archaeological Chemistry IV*. Edited by Ralph O. Allen, American Chemical Society, pp.57-86.

Bishop, Ronald L., Robert L. Rands y Garman Harbottle

1979 *A Ceramic Compositional Interpretation of Incense-Burner Trade in the Palenque Area, Mexico*. Brookhaven National Laboratory Report, (BNL-26787), New York.

Bishop, Ronald L., Robert L. Rands y George R. Holley

1982 "Ceramic Compositional Analysis in Archaeological Perspective". *Advances in Archaeological Method and Theory*. Edited by Michael B. Schiffer, Academic Press, pp.275-330.

Bishop, Ronald L., Roberto Ruíz Guzmán y William J. Folan

1999 "Figurines and Musical Instruments of Calakmul, Campeche, Mexico. Their Chemical Classification". *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, México, no.7, tomo II, pp.323-329.

Blackman, M. James, Gil J. Stein y Pamela B. Vandiver

1993 "The Standardization Hypothesis and Ceramic Mass Production: Technological Compositional, and Metric Indexes of Craft Specialization at Tell Leilan, Syria". *American Antiquity*. Vol.58, no.1, Society for American Archaeology, pp.60-80.

Blanton, Richard E., Gary M. Feinman, Stephen A. Kowalewski and Peter N. Peregrine

1996 "A Dual-Processual Theory for the Evolution of Mesoamerican Civilization". *Current Anthropology*. Vol.37, no.1, Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research, pp.1-86.

Brainerd, George W.

1976 *The Archaeological Ceramics of Yucatan*. Vol.19, Krauss Reprint Co., New York. Anthropological Records.

Braswell, Geoffrey E.

1997 "La cronología y la estructura del colapso en Copán, Honduras". *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, no.5, tomo I, pp.262-73.

Braswell, Geoffrey E., Joel D. Gunn, Ma. del Rosario Domínguez C. y William J. Folan

1997 *Late and Terminal Classic Obsidian Procurement and Lithic Production at Calakmul, Campeche, Mexico*. Ponencia leída en el 63<sup>rd</sup> Encuentro Anual de la Sociedad Americana de Arqueología, Seattle, Washington.

Braswell, Geoffrey E., Joel D. Gunn, Ma. del Rosario Domínguez Carrasco, William J. Folan, Laraine A. Fletcher, Abel Morales López y Michael D. Glascock

2004 "Defining the Terminal Classic at Calakmul, Campeche". *The Terminal Classic in the Maya Lowlands. Collapse, Transition, and Transformation*. Edited by Arthur A. Demarest, Prudence M Rice and Don S. Rice. University Press of Colorado, pp.162-194.

Brumfiel, Elizabeth M. y Timothy K. Earle

1987 "Specialization, Exchange, and Complex Societies: An Introduction" en *Specialization, Exchange and Complex Societies*. Edited by Elizabeth M. Brumfiel y Timothy K. Earle, Cambridge University Press, pp.1-9.

Canto Aguilar, Giselle

1986 "Proposiciones para el estudio de los talleres de producción cerámica". *Unidades habitacionales mesoamericanas y sus áreas de actividad*. L. Manzanilla (editora), UNAM, México, Serie Antropológica:76, pp.41-58.

Carapia Morales, L., V. Rodríguez Lugo, D. Mendoza Anaya y G. Martínez Cornejo

1998 "Caracterización microestructural por MEB y FTIR de muestras de un mosaico perteneciente a la cultura Cuiccateca". Gerencia de Ciencia de Materiales, Dirección de Investigación Científica, ININ. CM-98-12. Diciembre.

Carrasco Vargas, Ramón

2000 "El cuchcabal de la Cabeza de Serpiente". *Arqueología Mexicana*. Vol.VII, no.42, Ed. Raíces, CONACULTA, México, pp.12-19.

Carrasco Vargas, Ramón y Sylviane Boucher

1994 "Calakmul: Espacios sagrados y objetos de poder". *Arqueología Mexicana*. Vol.II, no.10, Ed. Raíces, CONACULTA, México, pp.32-38.

Carrasco Vargas, Ramón, Sylviane Boucher, Paula Alvarez González, Vera Tiesler Blos, Valeria García Vierna, Renata García Moreno y Javier Vázquez Negrete

1999 "A Dynastic Tomb from Campeche, Mexico: New Evidence on Jaguar Paw, a Ruler of Calakmul". *Latin American Antiquity*. Vol.10, no.1, Society for American Archaeology, pp.47-58.

Castillo T. Noemi y Lorenza Flores G.

1984 *Diccionario de términos básicos para catalogar, registrar e inventariar las colecciones arqueológicas de México*. Cuaderno de Trabajo. DRPMZA-INAH, México, no.37.

Castillo T., Noemi y Jaime Litvak King

1984 *Un sistema de estudio para formas de vasijas*. Departamento de Prehistoria, INAH, México, Tecnología no.2.

Corinne Freter, Ann

1996 "Rural Utilitarian Ceramic Production in the Late Classic Period Copan Maya State". *Arqueología Mesoamericana. Homenaje a William T. Sanders*. Coordinated by Alba Guadalupe Mastache, Jeffrey R. Parsons, Robert S. Santley y Mari Carmen Serra Puche. INAH, México, pp.209-229.

Costin, Cathy Lynne

1991 "Craft Specialization: Issues in Defining Documenting and Explaining the Organization of Production". *Archaeological Method and Theory*. Edited by Michael B. Schiffer, vol.3, University of Arizona Press, pp.1-55.

2000 "The Use of Ethnoarchaeology for the Archaeological Study of Ceramic Production". *Journal of Archaeological Method and Theory*. Vol.7, no.4, Kluwer Academic/Plenum Publishers, pp.377-403.

Costin, Cathy Lynne y Timothy Earle

1989 "Status Distinction and Legitimation of Power as Reflected in Changing Patterns of Consumption in the Late Prehispanic Peru". *American Antiquity*. Vol.54, no.4, Society for American Archaeology, pp.691-714.

Costin, Cathy Lynne y Melissa B. Hagstrum

1995 "Standardization, Labor Investment, Skill, and the Organization of Ceramic Production in Late Prehispanic Highland Peru". *American Antiquity*. Vol.60, no.4, Society for American Archaeology, pp.609-639.

Culbert, Patrick T.

1979 *Descripciones de la cerámica de Tikal, Guatemala*. Department of Anthropology, University of Arizona. Fotocopias.

1991 "Polities in the Northeast Peten, Guatemala". *Classic Maya Political History: Hieroglyphic and Archaeological Evidence*. Edited by T. Patrick Culbert. Cambridge University Press, pp.128-146.

Culbert, T. Patrick y L. A. Schwalbe

1987 "X-Ray Fluorescence Survey of Tikal Ceramics". *Journal of Archaeological Science*. Vol.14, no.6, Academic Press, pp.635-657.

Chase F. Arlen

1992 "Elites and the Changing Organization of Classic Maya Society". *Mesoamerican Elites: An Archaeological Assessment*. Edited by Diane Z. Chase y Arlen F. Chase. University of Oklahoma Press, pp.30-49.

Chase, Arlen F. y Diane Z. Chase

1992 "Mesoamerican Elites: Assumptions, Definitions and Models". *Mesoamerican Elites: An Archaeological Assessment*. Edited by D.Z. Chase y A.F. Chase. University of Oklahoma press, pp.3-17.

1996 "More Than Kin and King. Centralized Political Organization among the Late Classic Maya". *Current Anthropology*. Vol.37, no.5, Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research, pp.803-810.

Chase, Diane Z., Arlen F. Chase y William A. Haviland

1990 "The Classic Maya City: Reconsidering the "Mesoamerican Urban Tradition". *American Anthropologist*. Vol.92, no.2, pp.499-506.

Chung Seu, Heajoo

2000 *Chichén Itzá de 800 a 1200 d.C.* Tesis Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Chung Seu, Heajoo, Juan J. Flores y Alfredo Victoria Morales

1997 *Estudio petrográfico de las cerámicas de Calakmul*. Informe de trabajo. Ms. en posesión del CIHS de la UAC.

Chung Seu, Heajoo y Alfredo Victoria Morales

1999 *Estudio petrográfico de la cerámica arqueológica de Calakmul, Campeche*. Informe de trabajo. Ms. en posesión del CIHS de la UAC.

D'Altroy, Terence N y Ronald Bishop

1990 "The Provincial Organization of Inka Ceramic Production". *American Antiquity*. Vol.55, no.1, Society for American Archaeology, pp.120-138.

Deal, Michael

1988 "An Ethnoarchaeological Approach to the Identification of Maya Domestic Pottery Production". *Ceramic Ecology Revisited 1987. The Technology and Socioeconomics of Pottery*. Edited by Charles C. Kolb. BAR International Series 436(i), Part i, pp.111-142.

Demarest, Arthur A.

1992 "Ideology in Ancient Maya Cultural Evolution: The Dynamics of Galactic Polities". *Ideology and Pre-Columbian Civilization*. Edited by A.A. demarest y G. Conrad. School of American research Press, SAR, Advanced Seminars Series, Santa Fe, pp.135-158.

Demarest, Arthur A. y Héctor L. Escobedo

1998 "Acontecimientos, procesos y movimientos de poblaciones en el Clásico Terminal y el colapso maya". *XI Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia, Guatemala, pp. 699-712.

Domínguez Carrasco, Ma. del Rosario

1985 *Proyecto Calakmul. El sistema hidráulico en el núcleo de Calakmul, Campeche. (Reporte de actividades)*. MS en posesión del Consejo de Arqueología, INAH, México.

1986 "Investigación arqueológica en la Estructura VII de Calakmul, Campeche". *Información*. Centro de Investigaciones Históricas y Sociales, UAC, México, no.11, pp.115-139.

1993 "Tipología cerámica de Calakmul, Campeche" *Mexicon*. Vol.XVI, no.3, Berlin, Alemania, pp.51-53.

1994a "El uso y función de la estructura VII de Calakmul, Campeche". *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, México, no.2, pp.55-69.

1994b *Calakmul, Campeche. Un análisis de la cerámica*. Universidad Autónoma de Campeche, México, Colección Arqueología:4.

1995 "La cerámica de Calakmul, Campeche: Una visión de su secuencia cronológica y cultural". *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, México, no.3, tomo II, pp.503-521.

Domínguez Carrasco, Ma. del Rosario y Judith Gallegos Gómora

1989-1990

"Informe de trabajo del Proyecto Calakmul, 1984. Estructura 7". *Información*. CIHS, UAC, no.14, pp.56-84.

Domínguez Carrasco, Ma. del Rosario, Joel D. Gunn y William J. Folan

1996 "Calakmul, Campeche: sus áreas de actividades ceremoniales, cívicas y domésticas derivadas de sus materiales líticos y cerámicos". *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, no.4, pp.80-106.

1997 "Interpretación de actividades líticas en la Estructura II de Calakmul y su relación con los edificios III y VII de la Plaza Central". *X Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia, Proyecto Nacional Tikal, Guatemala, pp.615-632.

1998a "La cerámica y lítica de Calakmul, Campeche, México. Un análisis contextual de las Estructuras I, II, III y VII". *XI Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia, Guatemala, pp. 605-622.

1998b "Calakmul, Campeche: sus áreas de actividades ceremoniales, cívicas y domésticas observadas de un análisis de sus artefactos de piedra". *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, no. 5, tomo II, pp.526-534.

Domínguez Carrasco, Ma. del Rosario y William J. Folan

1996 "Calakmul, México: Aguadas, bajos, precipitación y asentamiento en el Petén Campechano". *IX Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia, Proyecto Nacional Tikal, Guatemala, pp.171-93.

1999 "Hilando, confección y lapidación: Los quehaceres cotidianos de los artesanos de Calakmul, Campeche, México". *XII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia, Guatemala, C.A., pp.711-729.

Domínguez Carrasco, Ma. del Rosario, Joyce Marcus y William J. Folan

1998 "Calakmul, Campeche, México. Un análisis sociopolítico de su centro urbano y su estado regional". *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, no.6, tomo II, pp.195-213.

Domínguez Carrasco, Ma. del Rosario, Lynda Florey Folan y Alicia Zapata Castorena

1998 "El simbolismo de la serpiente en Calakmul: Ofrenda a una estela". *Memorias del Tercer Congreso Internacional de Mayistas*. UNAM, México, pp.149-162.

Domínguez, Carrasco, Ma. del Rosario, Dorie Reents-Budet, Ronald Bishop y William J.Folan

1998 "La cerámica de Calakmul: Un análisis químico y sociopolítico". *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, no.6, tomo II, pp.361-375.

Domínguez Carrasco, Ma. del Rosario, Manuel E. Espinosa Pesqueira, Ventura Rodríguez Lugo, Demetrio Mendoza Anaya, Heajoo Chung, William J. Folan y Joel D. Gunn

2001 "Estudio sobre la producción cerámica en el Estado Regional de Calakmul, Campeche, México: Análisis microestructural y cultural". *XIV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia, Asociación Tikal, Guatemala, pp.789-805.

Domínguez Carrasco, Ma. del Rosario, Manuel Espinosa Pesqueira, Ventura Rodríguez Lugo y William J. Folan

2002a "Resultado de los análisis por MEB-BV y DRX de cerámica arqueológica de Calakmul, Campeche". *XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia, Asociación Tikal, Guatemala, pp.543-554.

2002b "Análisis microestructural de muestras geológicas y arqueológicas de pedernal de la región de Calakmul, Campeche". *XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en*

Guatemala. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia, Asociación Tikal, Guatemala, pp.973-986.

2002c “Aplicación de petrografía MEB-BV y DRX a estudios de producción cerámica en el Estado Regional de Calakmul, Campeche”. *Estudios Mesoamericanos*. Revista del Posgrado en Estudios Mesoamericanos, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, nos.3-4. En prensa.

2003 “La producción cerámica en el área maya: Propuestas de producción y especialización en el Estado regional de Calakmul”. *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, no.11, tomo 1, pp.104-115.

Domínguez Carrasco, Ma. del Rosario, William J. Folan, Abel Morales López, Heajoo Chung y Raymundo González Heredia

2002 “The State of Calakmul, Campeche: Its Regional Concept”. *Memorias de la Tercera Mesa Redonda de Palenque*. Vera Tiesler Blos, Rafael Cobos y Merle Greene R. (coordinadores). INAH, UADY, tomo I, México, pp.277-304.

Dunning, Nicholas P.

1992 “Lord of the Hills: Ancient Maya Settlement in the Puuc Region, Yucatan, Mexico” *Monographs in World Archaeology*. Prehistory Press, Madison Wisconsin, no.15.

Earle, Timothy K. y Jonathon E. Ericson

1977 “Exchange Systems in Archaeological Perspective”. *Exchange Systems in Prehistory*. Edited by Timothy K. Earle y Jonathon E. Ericson, Academic Press, pp.3-12.

Espinosa Pesqueira, Manuel E., Gustavo Martínez Cornejo y Ventura Rodríguez Lugo

1998 “Microscopy in Microstructural Characterization of the Ancient Olmec Monuments”. *Electron Microscopy*, Cancun, Quintana Roo, México. Institute of Physics Publishing, Bristol UK, vol.2, pp.271.

Espinosa Pesqueira, Manuel E., Ma. del Rosario Domínguez Carrasco, Heajoo Chung, William J. Folan y Ventura Rodríguez Lugo.

2001 “Estudio preliminar de las herramientas de pedernal procedentes de Calakmul a través de técnicas analíticas” *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, no.9, tomo II, pp.267-283.

Falcón Bárcenas, T., D. Mendoza Anaya, R. E. Cruz Colín, V. Rodríguez Lugo y G. Martínez Cornejo

1999 “Análisis por MEB y DRX de muestras arqueológicas provenientes de las serpientes esculpidas de la pirámide de Tenayuca”. CM-00-003, Abril

Feinman, Gary M.

1985 “Changes in the Organization of Ceramic Production in Pre-Hispanic Oaxaca, Mexico” en *Decoding Prehistoric Ceramics*. Edited by Ben A. Nelson, Southern Illinois University Press, pp.195-223.

- Feinman, Gary M., Steadman Upham y Kent G. Lightfoot  
 1981 "The Production Step Measure: An Ordinal Index of Labor Input in Ceramic Manufacture". *American Antiquity*. Vol.46, no.4, Society for American Archaeology, pp.871-884.
- Feinman, Gary M., S.A. Kowaleski and R. Blanton  
 1984 "Modeling Ceramic Production and Organizational Change in the Prehispanic Valley of Oaxaca, Mexico". *The Many Dimensions of Pottery: Ceramics in Archaeology and Anthropology*. Ed. by S.E. van der Leeuw and A.C. Pritchard, CINGULA 7, Amsterdam, University of Amsterdam Press, pp.297-333.
- Feinman, Gary M., S.A. Kowaleski, S. Banker y L.M. Nicholas  
 1992 "Ceramic Production and Distribution in Late Postclassic Oaxaca: Stylistic and Petrographic Perspectives". *Ceramic Production & Distribution: An Integrated Approach*. Edited by G.J. Bey III and C.A. Pool, pp.235-59.
- Ferguson, William M. y Richard E. W. Adams  
 2001 *Mesoamerica's Ancient Cities: Aerial Views of Pre-Columbian Ruins in Mexico, Guatemala, Belize, and Honduras*. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- Fernández García, M. E., J. A. Ascencio Gutiérrez, D. Mendoza Anaya, V. Rodríguez Lugo, M. J. Yacamán  
 1998 "Experimental and Theoretical HREM of Palygorskite Cáliz as Maya Blue Precursor". *Electron Microscopy 1998*. Cancún, Quintana Roo, México, August 30 September 4, vol.III, no.2, published by Institute of Physics Publishing, Bristol UK, pp.273-274.
- Fernández García, M. E., J. A. Ascencio Gutiérrez, D. Mendoza Anaya, V. Rodríguez Lugo, M. José Yacamán  
 1999 "Experimental and Theoretical Studies of Palygorskite Clays" *Journal of Materials Science*. Vol.34, no.01, pp.52-53.
- Fialko, Vilma  
 2000 "Distribución de los asentamientos preclásicos mayas entre Tikal, Nakum, Yaxchá y Naranjo". *XIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia, Asociación Tikal, Guatemala, pp.627-642.
- Fialko, Vilma, William J. Folan, Joel D. Gunn y Ma. del Rosario Domínguez Carrasco  
 1998 *Land Use in the Peten Region of Guatemala and Mexico*. Ponencia leída en el 63<sup>rd</sup> Annual Meeting of the Society for American Archaeology, Seattle, Washington. March 25-29-
- Flannery, Kent V.  
 1972 "The Cultural Evolution of Civilizations". *Annual Review of Ecology and Systematics*. Palo Alto, California, vol3, pp.399-426.

- Fletcher, Laraine A., Jacinto May H., Lynda Florey F., William J. Folan H.  
 1987 *Un análisis estadístico preliminar del patrón de asentamiento de Calakmul*. Centro de Investigaciones Históricas y Sociales, Universidad Autónoma de Campeche.
- Fletcher, Laraine A. y James Gann  
 1992 "Calakmul, Campeche: Patrón de asentamiento y demografía". *Antropológicas*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, Nueva Epoca (2), pp.20-25.
- 1994 "Análisis gráfico de patrones de asentamiento. El caso de Calakmul". *Campeche Maya Colonial*. William J. Folan (coordinador). Universidad Autónoma de Campeche, Colección Arqueología, no.3, pp.85-121.
- 1995 "Calakmul, Campeche: patrón de asentamiento y demografía". *Seis ensayos sobre antiguos patrones de asentamiento en el área maya*. Ernesto Vargas Pacheco (compilador). IIA, UNAM, México, pp.53-67.
- Flores, José Juan, Heajoo Chung y Alfredo Victoria Morales  
 1997 *Estudio petrográfico de las cerámicas de Calakmul*. Informe de trabajo entregado al CIHS de la UAC.
- Foias, Antonia E.  
 1996 *Changing Ceramic Production and Exchange Systems and the Classic Maya Collapse in the Petexbatun Region*. Tesis doctoral, 2 vols., Vanderbilt University, Nashville, Tennessee.
- 1997 "Changing Ceramic Production and Exchange in the Petexbatun Region, Guatemala. Reconsidering the Classic Maya Collapse". *Ancient Mesoamerica*. Cambridge University Press, no.8, pp.275-91.
- Foias, Antonia y Ronald L. Bishop  
 1994 "El colapso clásico maya y las vasijas de pasta fina en la región de Petexbatún". *VII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia, Guatemala, pp.563-86.
- Foias, Antonia E. y Ronald L. Bishop  
 1997 "Changing Ceramic Production and Exchange in the Petexbatun Region, Guatemala. Reconsidering the Classic Maya Collapse". *Ancient Mesoamerica*. Vol.8, no.2, Cambridge University Press, pp.275-291.
- Folan H., William J.  
 1989 "Calakmul, Campeche: el auge del Preclásico Maya". *El Preclásico o Formativo: Avances y Perspectivas*. Seminario de Arqueología "Dr. Román Piña Chán". Martha Carmona Macías, Coordinadora. Museo Nacional de Antropología e Historia, México, INAH, pp.353-362.
- 1992 "Calakmul, Campeche: A Centralized Urban Administrative Center in the Northern Peten". *World Archaeology*. Vol.24, no.1, Routledge, pp.158-168.

1998 "La Península de Yucatán en vísperas de la conquista: Un modelo diacrónico de desarrollo y decaimiento". *Gaceta Universitaria*. Año VII, nos.41 y 42, Universidad Autónoma de Campeche, México, pp.25-38.

Folan H. William J. y Jacinto May Hau

1984 "Proyecto Calakmul, 1982-1984. El Mapa. *Información*. Centro de Investigaciones Históricas y Sociales, Universidad Autónoma de Campeche, no.8, pp1-14.

Folan H., William J. y Lynda Florey Folan

1985 *Proyecto Calakmul. Informe de Trabajo*. MS en posesión del Consejo de Arqueología, INAH, México.

1994 *Proyecto Calakmul. Informe de Trabajo (1993-1994)*. MS en posesión del Consejo de Arqueología, INAH, México.

Folan H., William J. y Abel Morales López

1996 "Calakmul, Campeche, México: La Estructura II-H, sus entierros y otras funciones ceremoniales y habitacionales". *Revista Española de Antropología Americana*. No.26, Universidad Complutense, pp.9-28.

Folan H., William J. y Silverio Gallegos Osuna

1996 "El uso del suelo del sitio arqueológico de Calakmul, Campeche". *Yum Kax*. Enero-Febrero, año 2, no.3, pp.7-8.

1998 "Uso del suelo en el Estado de Campeche, México y alrededores". *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, no.2, pp.459-478.

Folan H., William J., José Manuel García Ortega y Ma. Consuelo Sánchez González

1992 *Programa de Manejo. Reserva de la Biosfera de Calakmul*. Primer Borrador. CIHS, UAC, SEDESOL, Campeche, 4 vols.

Folan H., William J., Jacinto May Hau, Joyce Marcus, W. Frank Miller y Raymundo González Heredia

2001 "Los caminos de Calakmul, Campeche". *Ancient Mesoamerica*. Vol.12, Cambridge University Press, pp.293-298.

Folan H., William J., Joel D. Gunn, Jack Eaton y Robert Patch

1983 "Paleoclimatological Patterning in Southern Mesoamerica" *Journal of Field Archaeology*. Vol.10, no.4, Boston University, pp.453-468.

Folan H., William J., Joyce Marcus, Sophia Pincemin, Ma. del Rosario Domínguez Carrasco, Laraine Fletcher y Abel Morales López

1995 "Calakmul: New Data from an Ancient Maya Capital in Campeche, Mexico". *Latin American Antiquity*. Vol.6, no.4, Society for American Archaeology, pp.310-334.

Folan H., William J., Abel Morales L., Ma. del Rosario Domínguez C., Heajoo Chung, Joel D. Gunn, Raymundo González H. y Lynda Florey F.

1999 "Acercamiento a la demografía rural del norte del estado regional de Calakmul". *XII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia, Asociación Tikal, Guatemala, pp.355-84.

Folan H., William J., Abel Morales López, Raymundo González Heredia y Geoffrey Braswell

2001 "Demografía Regional". *Las Ruinas de Calakmul, Campeche, México: Un lugar central y su pasaje cultural*. William J. Folan, Laraine A. Fletcher, Jacinto May Hau y Lynda Florey Folan (coordinadores y colaboradores). CIHS, Universidad Autónoma de Campeche, SEP, FAMSI, FOMES, pp.82-84.

Folan H., William J., Joel D. Gunn y Ma. del Rosario Domínguez Carrasco

1999 "Templos triádicos, plaza Central y palacios dinásticos: Un análisis diacrónico del complejo de corte real, Calakmul, Campeche, México". *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, no.7, tomo II, pp.234-268.

2001 "Triadic Temples, Central Plazas and Dynastic Palaces: A Diachronic Analysis of the Royal Court Complex, Calakmul, Campeche, Mexico" en *Royal Courts of the Ancient Maya. Data and Case Studies*. Edited by Takeshi Inomata & Stephen Houston, vol.II. Westview Press, pp.223-265.

2003 "Templos triádicos, plazas centrales y palacios dinásticos: Un análisis diacrónico del complejo de la corte real de Calakmul, Campeche, México". *Enciclopedia Histórica Campechana*. Editado por Román Piña Chan. Gobierno del Estado, vol.16, Colección Pablo García, pp.377-451.

Folan F., William J., Laraine A. Fletcher, Jacinto May Hau y Lynda Florey Folan (Coordinadores y Colaboradores)

2001 *Las ruinas de Calakmul, Campeche, México: Un lugar central y su paisaje cultural*. Centro de Investigaciones Históricas y Sociales, Universidad Autónoma de Campeche, FAMSI, FOMES, México.

Folan H., William J., Abel Morales López, Raymundo González Heredia, Lynda Florey Folan y Ma. del Rosario Domínguez Carrasco

2001 "Reconocimiento de los sitios arqueológicos de Oxpemul, El Laberinto, Pared de los Reyes, San Felipe, Flor de Cacao y Uxul en el Petén Campechano". *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, no.9, tomo II, pp.239-254.

Folan H., William J., Abel Morales López, Ma. del Rosario Domínguez Carrasco, Roberto Ruíz Guzmán, Raymundo González Heredia, Joel D. Gunn, y Lynda Florey Folan, M. Barredo, José A. Hernández Trujeque y David Bolles

2002 "La ciudad y puerto de Champotón, Campeche: Una encrucijada del Golfo de México y su corredor eco-arqueológico". *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, no.10, tomo I, pp.8-16.

Folan H., William J., Lynda Florey Folan, Abel Morales López, Raymundo González Heredia, José Hernández Trujeque, Ma. del Rosario Domínguez Carrasco, Vera Tiesler Blos, David Bolles, Roberto Ruíz Guzmán y Joel D. Gunn

2003 "Champotón, Campeche: Su presencia en el desarrollo cultural del Golfo de México y su corredor eco-arqueológico". *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, no.11, tomo 1, pp.64-71.

Ford, Anabel y Harry Glicken

1987 "The Significance of Volcanic Ash Tempering in the Ceramics of the Central Maya Lowlands" en *Maya Ceramics. Papers from the 1985 Maya Ceramic Conference*. Part ii. Edited by Prudence M. Rice y Robert J. Sharer, BAR International Series 345 (ii), pp.479-502.

Forsyth, Donald W.

1980 "Report on some ceramics from Peten, Guatemala". *El Mirador, Peten, Guatemala. An Interim Report*. Edited by Ray T. Matheny. Papers of the NWF, Provo Utah. no.45.

1989 *The Ceramics of El Mirador, Peten, Guatemala. El Mirador Series, Part 4*. Papers of the New World Archaeological Foundation, Brigham Young University, Provo Utah, no.63.

1998 "Cambios y continuidades durante el Clásico Tardío en las tierras bajas del sur". *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, no.6, tomo I, pp.63-80.

Fox, John W., Garrett W. Cook, Arlen F. Chase y Diane Z Chase

1996 "Questions of Political and Economic Integration. Segmentary versus Centralized States among the Ancient Maya" *Current Anthropology*. Vol.37, no.5, Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research, pp.795-801.

Fry, Robert E.

1979 "The Economics of Pottery at Tikal, Guatemala: Models of Exchange for Serving Vessels". *American Antiquity*. Vol.44, Society for American Archaeology, pp.494-512.

1980 "Models for Exchange for Major Shape Classes of Lowland Maya Pottery" *Models and Methods in Regional Exchange*. Edited by Robert Fry. Society for American Archaeology, Papers No.1, pp.3-18.

1981 "Pottery Production-Distribution Systems in the Southern Maya Lowlands" en *Production and Distribution: a Ceramic Viewpoint*. Edited by Hilary Howard y Elaine L. Morris, BAR International Series 120, pp.145-167.

- 2003 "Social Dimensions in Ceramic Analysis. A Case Study from Peripheral Tikal". *Ancient Mesoamerica*. Vol.14, no.1, Cambridge University Press, pp.85-93.
- Fry, Robert E. y Scott C. Cox  
1974 "The Structure of Ceramic Exchange at Tikal, Guatemala". *World Archaeology*. Vol.6, Routledge, pp.209-225.
- García-Moreno R., Renata y Josefina Granados G.  
2000 "Tumbas reales de Calakmul". *Arqueología Mexicana*. Vol.VII, no.42, Editorial Raíces, CONACULTA, pp.28-33.
- Gifford, James C.  
1960 "The type-variety method of ceramic classification as an indicator of cultural phenomena". *American Antiquity*. Vol.25, no.3, Salt Lake City.
- 1976 *Prehistoric Pottery Analysis and the Ceramic of Barton Ramie in the Belize Valley*. Vol.18, Memoirs of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University.
- Gunn, Joel D. y William J. Folan  
1996 "Tres Ríos: Una superficie de impacto climático global interregional para las tierras bajas de los mayas del suroeste". *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, pp.57-79.
- Gunn, Joel D., William J. Folan y Hubert R. Robichaux  
1994 "Un análisis informativo sobre la descarga del río Candelaria en Campeche, México: Reflexiones acerca de los paleoclimas que afectaron a los antiguos mayas en los sitios de Calakmul y El Mirador". *Campeche Maya Colonial*. William J. Folan (coordinador). Centro de Investigaciones Históricas y Sociales, Universidad Autónoma de Campeche, Colección Arqueología, no.2, pp.174-97.
- 1995 "A Landscape Analysis of the Candelaria Watershed in Mexico: Insights into Paleoclimates Affecting Upland Horticulture in the Southern Yucatan Peninsula Semi-Karst". *Geoarchaeology: An International Journal*. Vol.10, no.1, pp.3-42.
- Gunn, Joel D. Gunn, Ma. del Rosario Domínguez Carrasco y William J. Folan  
1999 "Lithic Technology among the Maya Elite at Calakmul, Campeche during the Terminal Classic". *The Shadow of the Serpent*. En preparación.
- Gunn, Joel D., John Foss, William J. Folan y Ma. del Rosario Domínguez Carrasco  
2000 *Environments of Elevated Cities in the Interior Yucatan Peninsula*. Ponencia leída en la 65ª Annual Meeting of the Society for American Archaeology, Philadelphia, Pennsylvania, April 5-9.
- Gunn, Joel D., John E. Foss, William J. Folan y Ma. del Rosario Domínguez Carrasco  
2002 "Bajo Sediments and the Hydraulic System of Calakmul, Campeche, Mexico". *Ancient Mesoamerica*. Cambridge University Press, vol.13, pp.297-315.

Hammond, Norman

1975 *Lubaantun. A Classic Maya Realm*. Peabody Museum Monographs, no.2, Harvard University, Cambridge.

1982 *Ancient Maya Civilization*. Rutgers University Press, New Brunswick.

Hammond, Norman, G. Harbottle y T. Gazard

1976 "Neutron Activation and Statistical Analysis of Maya Ceramics and Clays from Lubaantun, Belize". *Archaeometry*. Vol.18, part 2, Oxford University, pp.147-168.

Hansen, Richard D.

1990 *Excavations in the Tigre Complex, El Mirador, Peten, Guatemala* Papers of the New World Archaeological Foundation, Brigham Young University, Provo Utah, no.62.

1994 "Investigaciones arqueológicas en el norte del Petén, Guatemala: Una mirada diacrónica de los orígenes mayas". *Campeche Maya Colonial*. William J. Folan (coordinador). Universidad Autónoma de Campeche, Colección Arqueología, no.2, pp.14-54.

Harbottle, Garman

1982 "Chemical Characterization in Archaeology". *Exchange Processes*. Edited by T. Earle y J. Ericson. Academic Press.

Harbottle, G. Y E.V. Sayre

1975 "Appendix: Current Status of Examination of Sherds of Fine Paste Ceramics from Altar de Sacrificios and Seibal and their Comparison with other Maya Fine Paste Ceramics". *Excavations at Seibal, Department of Peten, Guatemala; Ceramics*. Edited by Jeremy A. Sabloff, Memoirs of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Cambridge, Harvard University, vol.13(2), pp.241-53.

Haviland, William A.

1970 "Tikal, Guatemala and Mesoamerican Urbanism". *World Archaeology*. Vol.2, no.1, Routledge, pp.186-198.

1997 "On the Maya State". *Current Anthropology*. Vol.38, no.3, Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research, pp.443-445.

Hermes Cifuentes, Bernard

2000 "El periodo Clásico en los alrededores de la Laguna Yaxha: Una visión desde Topoxté". *XIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia, Asociación Tikal, Guatemala, vol.2, pp.643-684.

2002 "Síntesis preliminar de la ocupación prehispánica en el área central de Nakúm". *Beiträge Zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie*. No.22, KAVA-DAI, Bonn, pp.277-285.

Hermes Cifuentes, Bernard y Zoila Calderón

1997 "Investigación arqueológica y trabajos de conservación en el Edificio 216 de Yaxha". *Beiträge Zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie*. No.17, KAVA-DAI, Bonn, pp.255-307.

2003 "La secuencia de ocupación prehispánica en Nakúm: Una visión preliminar". *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, no.11, t.I, pp.181-191.

Hermes Cifuentes, Bernard y Antonio Contreras

2002 "Investigación arqueológica y trabajos de conservación realizados por el Proyecto Triángulo en el sitio de Poza Maya". *XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia, Asociación Tikal, Guatemala, vol.1, pp.271-311.

Herz, Norman y Ervan G. Garrison

1998 *Geological Methods for Archaeology*. Oxford Univesrity Press, Oxford.

Hirth, Kenneth G.

1996 "Political Economy and Archaeology: Perspectives on Exchange and Production". *Journal of Archaeological Research*. Vol.4, no.3, Plenum Press, pp.203-239.

1998 "The Distributional Approach. A New Way to Identify Marketplace Exchange in the Archaeological Record". *Current Anthropology*. Vol.39, no.4, University of Chicago Press, pp.451-476.

Hodell, David A., Jason H. Curtis y Mark Brenner

1995 "Possible Role of Climate in the Collapse of Classis Maya Civilization". *Nature*. Vol.375, pp.391-394.

Hoopes, John W. y William K. Barnett

1996 "The Shape of Early Pottery Studies" en *The Emergence of Pottery. Technology and Innovation in Ancient Societies*. Edited by William K. Barnett y John W. Hoppes, Smithsonian Institution Press, pp.1-7.

Irwin-Williams, Cynthia

1977 "A Network Model for the Analysis of Prehistoric Trade". *Exchange Systems in Prehistory*. Edited by Timothy K. Earle y Jonathon E. Ericson, Academic Press, pp.141-151.

Ivic de Monterroso, Matilde

2000 "Las figurillas de Piedras Negras: Un análisis preliminar". *XIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia, Asociación Tikal, Guatemala, vol.1, pp.291-308.

2002 "Resultados de los análisis de las figurillas de Piedras Negras". *XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia, Asociación Tikal, Guatemala, vol.2, pp.555-568.

Kerr, Paul F.

1965 *Mineralogía Óptica*. Mc. Graw-Hill, New York.

Kingery, W. David

1984 "Interactions of Ceramic Technology with Society". *Pots and Potters. Current Approaches in Ceramic Archaeology*. Edited by Prudence M. Rice. Monograph XXIV, University of California, pp.171-178.

Kolb, Charles C.

1982 "Ceramic Technology and Problems and Prospects of Provenience in Specific Ceramics from Mexico and Afganistan". *Archaeological Ceramics*. Edited by Jacqueline A. Olin y Alan D. Franklin. Smithsonian Institution Press, Washington, pp.193-208.

1989 "Ceramic Ecology in Retrospect: A Critical Review of Methodology and Results" en *Ceramic Ecology, 1988. Current Research on Ceramic Materials*. Edited by Charles C. Kolb, BAR International Series 513, pp.261-375.

Landa, Fray Diego de

1986 *Relación de las cosas de Yucatán*. Porrúa, México.

Leute, Ulrico

1987 *Archaeometry. An Introduction to Physical Methods in Archaeology and the History of Art*. VCH, Federal Republic of Germany, 176p.

Longyear, J.M. III

1951 "A Historical Interpretation of Copan Archaeology". *XXIX Congress of Americanists. The Civilization of Ancient America*. University of Chicago Press, pp.86-92.

1996 "Archaeological Survey of El Salvador". *Handbook of Middle American Indians. Archaeological Frontiers and External Connections*. Edited by G.F. Ekholm y G.R. Willey. Vol4, University of Texas Press, Austin, pp.132-156.

Lundell, Cyrus L.

1933 "'Archaeological Discoveries in the Maya Area". Reprinted from *Proceedings of the Philosophical Society*. Vol.72, no.3, Philadelphia.

1934 "Preliminary Sketch of the Phytogeography of the Yucatan Peninsula". *Contributions to American Archaeology*. CIW, Pub. 436, pp.253-355.

1976 "The 1931-1932 odyssey in Campeche and Peten". *Wrightia*. Vol.5, no.7, Etheridge Printing Company, Texas, pp.199-220.

McAnany, Patricia A.

1993 "The Economies of Social Power and Wealth among Eight-Century Maya Households". *Lowland Maya Civilization in the Eight Century A.D.* Edited by Jeremy A. Sabloff y John S. Henderson. Dumbarton Oaks Research, pp.65-89.

Marcus, Joyce

1973 "Territorial Organization of the Lowland Classic Maya". *Science*. No.180, pp.911-16.

1976 *Emblem and State in the Classic Maya Lowlands: An Epigraphic Approach to Territorial Organization*. Washington, D.C., Dumbarton Oaks, Harvard University.

1987 *The Inscriptions of Calakmul. Royal Marriage at a Maya City in Campeche, Mexico*. University of Michigan, Technical Report 21, Ann Arbor.

1989 "From Centralized Systems to City-States: Possible Models for the Epiclassic". *Mesoamerica After the Decline of Teotihuacan A.D. 700-900*. Edited by Richard A. Diehl y Janet Catherine Berlo. Dumbarton Oaks Research, pp.201-208.

1993 "Ancient Maya Political Organization". *Lowland Maya Civilization in the Eighth Century A.D. Lowland Maya Civilization in the Eight Century A.D.* Edited by Jeremy A. Sabloff y John S. Henderson. Dumbarton Oaks Research, pp.111-183.

1995 "Where Is Lowland Maya Archaeology Headed?". *Journal of Archaeological Research*. Vol.3, no.1, Plenum Press, pp.3-53.

1998 "The Peaks and Valleys of Ancient States: An Extension of the Dynamic Model". *Archaic States*. Edited by Gary M. Feinman y Joyce Marcus. School of American Resaerch Press, New Mexico.

2001a "La zona maya en el Clásico Terminal". *Historia Antigua de México. El horizonte Clásico*. Linda Manzanilla y Leonardo López Luján, Coordinadores. Vol. II, INAH, IIA, pp.301-346.

2001b "Textos dinásticos". *Las Ruinas de Calakmul, Campeche, México: Un lugar central y su pasaje cultural*. William J. Folan, Laraine A. Fletcher, Jacinto May Hau y Lynda Florey Folan, coords. y colaboradores. CIHS, Universidad Autónoma de Campeche, SEP, FAMSI, FOMES, pp.37-42.

2003 "Recent Advances in Maya Archaeology". *Journal of Archaeological Research*. Vol.11, no.2, Plenum Press, pp.71-148.

2004 "Calakmul y su papel en el origen del Estado Maya". *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, no.12, tomo I, pp.14-31.

Marcus, Joyce y William J. Folan

1994 "Una estela más del siglo V y nueva información sobre Pata de Jaguar, gobernante de Calakmul, Campeche en el siglo VII". *Gaceta Universitaria*. Universidad Autónoma de Campeche, no.15-16, pp.21-26.

Martin, Simon

2000 "Los señores de Calakmul". *Arqueología Mexicana*. Vol.VII, no.42, Editorial Raíces, CONACULTA, pp.40-44.

Martin Simon y Nikolai Grube

1995 "Maya Superstates. How a few powerful kingdoms vied for control of the Maya Lowlands during the Classic period (A.D. 300-900)". *Archaeology*. pp.41-46.

2000 *Chronicle of the Maya Kings and Queens. Deciphering the Dynasties of the Ancient Maya*. Thames & Hudson, London.

Mathews, Peter

1991 "Classic Maya Emblem Glyphs". *Classic Maya Political History: Hieroglyphic and Archaeological Evidence*. Edited by T. Patrick Culbert. Cambridge University Press, pp.19-29.

May Hau, Jacinto, Rogelio Couoh Muñóz, Raymundo González Heredia y William J. Folan

1990 *El mapa de Calakmul, Campeche*. Centro de Investigaciones Históricas y Sociales, Universidad Autónoma de Campeche.

May Hau, Jacinto, Rogelio Couoh Muñóz y William J. Folan

2001 "El mapa". *Las ruinas de Calakmul, Campeche, México: Un lugar central y su paisaje cultural*. William J. Folan, Laraine A. Fletcher, Jacinto May Hau y Lynda Florey Folan (coordinadores y colaboradores). CIHS, Universidad Autónoma de Campeche, SEP, FAMSI, FOMES, p.17.

Mendoza Anaya, Demetrio, Ventura Rodríguez Lugo, Gustavo Martínez Cornejo, Manuel José Yacamán

1998 "Microestructural Studies of Painting from the Totonaca Civilization in Tajín". *Electron Microscopy*. Cancún, Quintana Roo, México. Institute of Physics Publishing, Bristol UK, vol.2, pp.253-254.

Mendoza Anaya, Demetrio, L. Torres, L. carapia Morales, F. Franco, T. Lee, V. Rodríguez Lugo

2000 "Análisis by SEM, EDS and XRD of Mineral and Soil belonging to a Colonial Oven from Jaletón, Chiapas". *Antropología y Técnica*. No. 6, pp.49-58.

Mirambell, Lorena y José Luis Lorenzo

1983 *La cerámica: un documento arqueológico*. Departamento de Prehistoria, INAH, México, Cuaderno de Trabajo, no.23.

Mitchell, Richard S. y Steven C. Hart

1989 "Heated Mineral Mixtures Related to Ancient Ceramic Pastes. X-Ray Diffraction Study". *Archaeological Chemistry IV*. Edited by Ralph O. Allen. American Chemical Society, pp.145-155.

Moholy-Nagy, Hattula

1997 "Middens, Construction Fill, and Offerings: Evidence for the Organization of Classic Period Craft Production at Tikal, Guatemala". *Journal of Field Archaeology*. Vol.24, no.3, Boston University, pp.293-313.

Mommsen, H., A. Kreuser y J. Weber

1988 "A Method for Grouping Pottery by Chemical Composition". *Archaeometry*. Vol.30, Part 1, Oxford University, pp.47-57.

Morley, Sylvanus G.

1933 "The Calakmul Expedition". *Supplementary Publications*. CIW, Washington DC, no.6.

Nash, June y Geraldine Casey

1989 "'Artisanal Production of Maya Women Potters in Highlands Chiapas". *Memorias del II Coloquio Internacional de Mayistas*. México, UNAM, vol.II, pp.975-89.

Navarrete, Carlos

1988 "Mal trato a comerciantes alfareros de Totonicapan en 1861, Guatemala". *Ensayos de Alfarería Prehispánica e Histórica de Mesoamérica*. Mari Carmen Serra y Carlos Navarrete (editores). México, UNAM, Serie Antropológica:82, pp.471-78.

Neff, Hector

1993 "Theory, Sampling, and Analytical Techniques in the Archaeological Study of the Prehistoric Ceramics". *American Antiquity*. Vol.58, no.1, Society for American Archaeology, pp.23-44

Neff, Hector, Ronald L. Bishop y Dean E. Arnold

1988 "Reconstructing Ceramic Production from Ceramic Compositional Data: An Example from Guatemala". *Journal of Field Archaeology*. Vol.15, no.3, Boston University, pp.339-348.

Neff, Hector, Ronald L. Bishop y Edward V. Sayre

1988 "A Simulation Approach to the Problem of Tempering in Compositional Studies of Archaeological Ceramics". *Journal of Archaeological Science*. Vol.15, no.2, Academic Press, pp.159-17

Neff, Hector, Ronald L. Bishop y Edward V. Sayre

1989 "More Observations on the Problem of Tempering in Compositional Studies of Archaeological Ceramics". *Journal of Archaeological Science*. Vol.16, no.1, Academic Press, pp.57-69.

Nelson, Margaret C.

1991 "The Study of Technological Organization". *Archaeological Method and Theory*. Edited by Michael B. Schiffer, vol.3, University of Arizona Press, pp.57-100.

Nicklin, Keith

1979 "The Location of Pottery Manufacture". *Man*. Vol.14, no.3, Royal Anthropological Institute, pp.436-458.

Nondedeo, Philippe

1999 "Reconocimiento arqueológico en el sureste de Campeche: Resultados preliminares de las temporadas 1997-1998". *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, SECUD, tomo I, pp.85-111.

Ortríz Velásquez L., V. Rodríguez Lugo, S. Viquez Cano, M. Ortíz Rojas, B. Sandoval, V. M. Castaño Meneses

1995 "Aspectos de Ciencia de Materiales en Arquitectura Prehispánica: El caso de Xochicalco". *Cuadernos de Arquitectura*, Facultad de Arquitectura, UNAM, no.17, pp.14-19.

Orton Clive, Paul Tyers y Alan Vince

2001 *Pottery in Archaeology*. Cambridge University Press.

Palacios, Enrique Juan

1937 *La misteriosa ciudad de Calakmul*. SEP, Series Mexicanas.

Peacock, David P.S.

1981 "Archaeology, Ethnology and Ceramic Production". *Production and Distribution: A Ceramic Viewpoint*. Edited by H. Howard y E. Morris. BAR, International Series 120, pp.187-194.

Pescador Cantón, Laura

2000 "La arquitectura de Nadzca'an y sus relaciones con el área maya". *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, no.8, tomo I, pp.128-37.

Pincemin Deliberos, Sophia

1988 *Informe de la temporada noviembre-diciembre de 1988 en Calakmul, Campeche. Estructura V*. MS en posesión del Consejo de Arqueología, INAH, México.

1989 *Calakmul, Campeche. Informe de la temporada noviembre-diciembre de 1988*. MS en posesión del Consejo de Arqueología, INAH, México.

Pincemin Deliberos, Sophia, Joyce Marcus, Lynda Florey Folan, William J. Folan, Ma. del Rosario Domínguez Carrasco y Abel Morales López

1998 "Extending the Calakmul Dynasty Back in time: A New Stela from a Maya Capital in Campeche, Mexico". *Latin American Antiquity*. Vol.9, no.4, Society for American Archaeology, pp.55-63.

Plog, Fred

1977 "Modeling Economic Exchange". *Exchange Systems in Prehistory*. Edited by Timothy K. Earle y Jonathon E. Ericson, Academic Press, pp.127-140.

Polanyi, Karl

1957 "The Economy as Instituted Process". *Trade and Market in the Early Empires*. Edited by K. Polanyi, C. Arensberg y H. Pearson. Free Press, pp.243-270.

Proskouriakoff, Tatiana

1976 *An Album of Maya Architecture*. University of Oklahoma Press.

Rands, Robert L.

1988 "Least-Cost and Function-Optimizing Interpretations of Ceramic Production: An Archaeological Perspective" en *Ceramic Ecology Revisited, 1987: The Technology and Socioeconomics of Pottery*. Edited by Charles C. Kolb, Part I, BAR International Series 436(i), pp.165-198.

1967 "Ceramic Technology and Trade in the Palenque Region, Mexico". *American Historical Anthropology*. Edited by C.L. Riley y W.W. Taylor. Southern Illinois University Press, Carbondale, pp.137-151.

1974 "The Ceramic Sequence at Palenque, Chiapas". *Mesoamerican Archaeology: New Approaches*. Edited by N. Hammond. Duckworth, London, pp.51-75.

1987 "Ceramic Patterns and Traditions in the Palenque Area". *Maya Ceramics Conference*. BAR, International Series 345 (i), pp.203-238.

Rands, Robert L. y Carroll L. Riley

1958 "Diffusion and Discontinuous Distribution". *American Anthropologist*. Vol.60, no.2, pp.274-297.

Rands, Robert L. y Ronald Bishop

1980 "Resource Procurement Zones and Patterns of Ceramic Exchange in the Palenque Region, Mexico". *Models and Methods in Regional Exchange*. Edited by Robert E. Fry, Papers No.1, Society for American Archaeology, Washington, pp.19-46.

Rands, Robert L., Ronald L. Bishop y Garman Harbottle

1979 "Thematic and Compositional Variation in Palenque Region Incensarios". *Tercera Mesa Redonda de Palenque IV*. Edited by M. G. Robinson y D.C. Jeffers. Herald Printers, Monterer, pp.19-30.

Rands, Robert L., Ronald L. Bishop y Jeremy A. Sabloff

1982 "Maya Fine Paste Ceramics: An Archaeological Perspective". *Excavations at Seibal. Department of Peten, Guatemala*. No.2, Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, pp.315-343.

Rathje, William L.

1971 "The Origin and Development of Lowland Classic Maya Civilization". *American Antiquity*. Vol.36, no.3, Society for American Archaeology, pp.275-285.

Reents-Budet, Dorie

1985 *The Holmul Style Classic Maya Pottery* PhD. Dissertation. Department of Art, University of Texas, Austin.

1994 *Painting the Maya Universe: Royal Ceramics of the Classic Period*. Duke University Press, Durham & London.

1997 "Elite Maya Pottery and Artisans as Social Indicators" en *Craft and Social Identity*. Edited by Cathy Costin y Rita Wright, Monographs of the American Anthropological Association, pp.1-25.

Reents-Budet, Dorie y Ronald L. Bishop

1987 "The Late Classic Codex Style Polychrome Pottery". *Memorias del primer Coloquio Internacional de Mayistas*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp.775-790.

1997 *La cerámica de Calakmul*. Ponencia leída en el VII Encuentro Internacional Los Investigadores de la Cultura Maya, Universidad Autónoma de Campeche, México. Noviembre.

Reents-Budet, Dorie, Ronald L. Bishop y Barbara Mc. Lead

1993 "Acercamiento integrado a la cerámica pintada clásica maya". *VI Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia, Asociación Tikal, Guatemala, pp.71-114.

1994 "Painting Styles, Workshop Locations and Pottery Production". *Painting the Maya Universe: Royal ceramics of the Classic Period*. Edited by D. Reents-Budet. Duke University Press, Durham & London.

Reents-Budet, Dorie, Ronald L. Bishop, Jennifer T. Taschek y Joseph W. Ball

2000 "Out of the Palace Dumps. Ceramic Production and Use at Buenavista del Cayo". *Ancient Mesoamerica*. Vol.11, no.1, Cambridge University Press, pp.99-121.

Reents-Budet, Dorie, Simon Martin, Richard D. Hansen y Ronald Bishop

1997 "Codex-Style Pottery: Recovering Context and Meaning". Ms.

Reina, Ruben E. y Robert M. Hill II

1978 *The Traditional Pottery of Guatemala*. University of Texas Press, Austin.

Rice, Prudence M.

1981 "Evolution of Specialized Pottery Production: A Trial Model". *Current Anthropology*. Vol.22, no.3, Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research, pp.219-240.

- 1982 "Pottery Production, Pottery Classification and the Role of Physicochemical Analysis". *Archaeological Ceramics*. Ed. by J.S. Olin and A.D. Franklin, Washington, D.C., Smithsonian Institution, pp.47-55.
- 1984a "The Archaeological Study of Specialized Pottery Production: Some Aspects of Method and Theory". *Pots and Potters. Current Approaches in Ceramic Archaeology*. Edited by Prudence M. Rice. Monograph XXIV, University of California, pp.45-54
- 1984b "Overview and Prospect". *Pots and Potters. Current Approaches in Ceramic Archaeology*. Edited by Prudence M. Rice, Monograph XXIV, University of California, pp.245-255.
- 1984c "Change and Conservatism in Pottery-Producing Systems". *The Many Dimensions of Pottery: Ceramics in Archaeology and Anthropology*. Edited by S. E. van der Leeuw y A. C. Pritchard. Universiteit van Amsterdam, CINGULA, pp.231-293.
- 1987a "Lowland Maya Pottery Production in the Late Classic Period" en *Maya Ceramics. Papers from the 1985 Maya Ceramic Conference*. Part ii. Edited by Prudence M. Rice y Robert J. Sharer, BAR International Series 345 (ii), pp.525-543.
- 1987b "Economic Change in the Lowland Maya Late Classic Period" en *Specialization, Exchange and Complex Societies*. Edited by Elizabeth M. Brumfiel and Timothy Earle, Cambridge University Press, pp.76-85.
- 1987c *Pottery Analysis. A Sourcebook*. The University of Chicago Press, Chicago and London.
- 1991 "Specialization, Standardization and Diversity: A Retrospective". *The Ceramic Legacy of Anna Shepard*. Edited by R.L. Bishop y F.W. Lange. University Press of Colorado, pp.257-279.
- 1996a "Recent Ceramic Analysis: I. Function, Style, and Origins". *Journal of Archaeological Research*. Vol.4, no.2, Plenum Press, pp.133-163.
- 1996b "Recent Ceramic Analysis: 2. Composition, Production, and Theory". *Journal of Archaeological Research*. Vol.4, no.3, Plenum Press, pp.165-201.
- 1999 "On the Origins of Pottery". *Journal of Field Archaeological Method and Theory*. Vol.6, no.1, Kluwer Academic/Plenum Publishers, pp.1-54.
- Rice, Don S. y T. Patrick Culbert
- 1990 "Historical Contexts for Population Reconstruction in the Maya Lowlands". *Precolonian Population History in the Maya Lowlands*. Edited by T. Patrick Culbert y Don S. Rice. University of New Mexico Press, pp.1-36.

- Robles Castellanos, J. Fernando  
1990 *La secuencia cerámica de la región de Cobá, Quintana Roo*. INAH, México, Colección Científica, no.184.
- Rodríguez Campero, Omar  
2000 "La Gran Plaza de Calakmul". *Arqueología Mexicana*. Vol.VII, no.42, Editorial Raíces, CONACULTA, pp.22-27.
- Rodríguez Lugo, Ventura, J. Miranda, S. Viquez Cano, M. Ortiz Rojas, B. Sandoval y V. M. Castaño Meneses  
1995 "Application of PIXE and XRD to the Characterization of Cáliz". *Microchemical Journal*. Vol.52, pp.356-363.
- Rodríguez Lugo, Ventura, D. Mendoza Anaya, G. Martínez Cornejo, M. E. Espinosa Pesqueira  
2000 "Microestructural Analysis from Archaeological Sculptures of the Olmeca Culture" *Antropología y Técnica*. No.6, pp.71-80.
- Rodríguez Lugo, Ventura, Demetrio Mendoza A., Manuel E. Espinosa P., Heajoo Chung, Ma. del Rosario Domínguez Carrasco, William J. Folan y Joel D. Gunn  
2000 "El Estado Regional de Calakmul, Campeche, México: Su evidencia material y cultural". *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, no.8, tomo II, pp.324-336.
- Ruíz Guzmán, Roberto, Ronald Bishop y William J. Folan  
1997 *Las figurillas e instrumentos musicales de Calakmul, Campeche. Descripción, análisis e interpretación: Una tentativa tipológica*. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.
- 1999 "Las figurillas de Calakmul, Campeche: Su uso funcional y clasificación sociocultural y química". *Los Investigadores de la Cultura Maya*. Universidad Autónoma de Campeche, no.7, tomo I, pp.37-49.
- Ruppert, Karl y John H. Denison  
1943 *Archaeological Reconnaissance in Campeche, Quintana Roo and Peten*. CIW, Washington DC. Pub.543.
- Rye, Owen S.  
1981 *Pottery Technology. Principles and Reconstruction*. Manuals on Archaeology, no.4, Taraxacum, Washington.
- Sabloff, Jeremy A.  
1982 "Introduction: A Brief Informal History of the Maya Fine Paste Ceramics Project". *Excavations at Seibal. Department of Peten, Guatemala*. Vol.15, no.2, Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, pp.269-271.

Sabloff, Jeremy A., Ronald L. Bishop, Garman Harbottle, Robert L. Rands y Edward V. Sayre

1982 "Analyses of Fine Paste Ceramics". *Excavations at Seibal. Department of Peten, Guatemala*. Vol.15, no.2, Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, pp.255-343.

Sahlins, Marshall D.

1972 *Stone Age Economics*. Aldine, New York.

Santley, Robert S., Philip J. Arnold III y Christopher A. Pool

1989 "The Ceramic Production System at Matacapan, Veracruz, Mexico". *Journal of Field Archaeology*. Vol.16, no.1, Boston University, pp.107-132.

Sears, Erin L. y Ronald L. Bishop

2002 "Variabilidad en la composición de las pastas en el área de Cancuen, Guatemala: figurillas y pastas finas". *XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia, Asociación Tikal, Guatemala, pp.569-579.

Sharer, Robert J.

1999 *La Civilización Maya*. Fondo de Cultura Económica, México.

Shepard, Anna O.

1956 *Ceramics for the Archaeologist*. Carnegie Institution of Washington, Publication 609, Washington, D.C..

Sinopoli, Carla M.

1991 *Approaches to Archaeological Ceramics*. Plenum Press, New York and London.

Smith, Michael E.

1979 "A Further Criticism of the Type Variety System: The Data Cant'Be Used". *American Antiquity*. Vol.44, no.4, Society for American Archaeology, pp.822-826.

Smith, Robert E.

1955 *Ceramic Sequence at Uaxactun, Guatemala*. Tulane University, New Orleans, 2 vols. Pub.20.

1971 *The Pottery of Mayapan. Including Studies of Ceramic Material from Uxmal, Kabah and Chichen Itza*. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, vol.66, Harvard University, Cambridge.

Smith, Robert E., Gordon R. Willey y James C. Gifford

1960 "The Type-Variety Concept as a Basis for the Analysis of Maya Pottery". *American Antiquity*. Vol.25, no.3, pp.330-40.

Sprajc, Ivan

2001 *Archaeological Reconnaissance in Southeastern Campeche, Mexico: 2002 Field Season Report*. Reporte sometido a FAMSI con Apéndice de Nikolai Grube. 38p.

Stanton Travis W. y Tomás Gallareta Negrón

2001 "Warfare, Ceramic Economy and the Itza. A reconsideration of the polity in ancient Yucatan". *Ancient Mesoamerica*. Vol.12, no.2, Cambridge University Press, pp.229-245.

Stark, Barbara L.

1985 "Archaeological Identification of pottery Production Locations: Ethnoarchaeological and Archaeological Data in Mesoamerica" en *Decoding Prehistoric Ceramics*. Edited by Ben A. Nelson, Southern Illinois University Press, pp.158-194.

Stark, Miriam T., Ronald L. Bishop y Elizabeth Miksa

2000 "Ceramic Technology and Social Boundaries: Cultural Practices in Kalinga Clay Selection and Use". *Journal of Archaeological Method and Theory*. Vol.7, no.4, Kluwer Academic/Plenum Publishers, pp.295-331.

Stoltman, James B.

1989 "A Quantitative Approach to the Petrographic Analysis of Ceramic Thin Sections". *American Antiquity*. Vol.54, no.1, pp.147-160.

Stromsvik, Gustav

1935 "Notes on metates from Calakmul, Campeche, and from The Mercado Chichén Itza, Yucatan". *Contributions to American Archaeology*. Vol.III, no.16, CIW, pp.123-127.

Sugiura Y., Yoko

1990 "Significado del espacio: el caso de la producción alfarera del Valle de Toluca". *Etnoarqueología. Primer Coloquio Bosch-Gimpera*. Yoko Sugiura y Mari Carmen Serra (editoras). México, UNAM, pp.201-218.

Tite, M.S.

1999 "Pottery Production, Distribution, and Consumption – The Contribution of the Physical Sciences". *Journal of Archaeological Method and Theory*. Vol.6, no.3, Kluwer Academic/Plenum Publishers, pp.181-233.

Topping, P. G. y Mackenzie, A. B.

1988 "A Test of the Use of Neutron Activation Analysis for Clay Source Characterization". *Archaeometry*. Vol.30, Part 1, Oxford University, pp.92-101.

Torres, Luis M., Ana W. Arie y Beatriz Sandoval

1984 "Provenance Determination of Fine Orange Maya Ceramic Figurines by Flame Atomic Absorption Spectrometry. A Preliminary Study of Objects from Jaina

(Campeche) and Jonuta (Tabasco), Mexico". *Archaeological Chemistry*. American Chemical Society, pp.193-213.

Tourtellot, Gair y Jeremy A. Sabloff

1972 "Exchange Systems Among the Ancient Maya". *American Antiquity*. Vol.37, no.1, Society for American Archaeology, pp.126-134.

van Der Leeuw, Sander E.

1977 "Towards a Study of the Economics of Pottery Making". *Ex Horreo*. No.4, pp.68-76.

van Zelst, Lambertus

2003 *Patterns and Process. A Festschrift in honor of Dr. Edward V. Sayre*. Edited by Lambertus van Zelst. Smithsonian Center for Materials Research and Education, Suitland, Maryland.

1981 "Ceramic Exchange and manufactureA A 'Flow Structure' Approach". *Production and Distribution: A Ceramic Viewpoint*. Edited by H. Howard y E. Morris. BAR, International Series 120, pp.361-386.

1984 "Pottery Manufacture: Some Complications for the Study of Trade". *Pots and Potters. Current Approaches in Ceramic Archaeology*. Edited by Prudence M. Rice, Monograph XXIV, University of California, pp.55-69.

Varela Torrecilla, Carmen

1994 "La secuencia cerámica en Oxkintok: rasgos generales y análisis cuantitativo". *VII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*. Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia, Asociación Tikal, Guatemala, pp.691-709.

Webster, David

2002 *The Fall of the Ancient Maya: Solving the Mystery of the Maya Collapse*. Thames and Hudson, London.

Weiss-Krejci, Estella y Thomas Sabbas

2002 "The Potential Role of Small Depressions as Water Storage Features in the Central Maya Lowlands". *Latin American Antiquity*. Vol.13, no.3, Society for American Archaeology, pp.343-357.

Wiley, Gordon R.

1972 *The Artifacts of Altar de Sacrificios*. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, vol.64, no.1, Harvard University.

1991 "Horizontal Integration and Regional Diversity: An Alternating Process in the Rise of Civilizations". *American Antiquity*. Vol.56, no.2, Society for American Archaeology, pp.197-215.

1999 "Styles and State Formations". *American Antiquity*. Vol.10, no.1, Society for American Archaeology, pp.86-90.

Wilson, A. L.

1978 "Elemental Analysis of Pottery in the Study of its Provenance: A Review". *Journal of Archaeological Science*. Vol.5, Academic Press, pp.219-236.

Yacamán, José M. y Jorge Ascencio

2000 "Modern Methods in Art and Archaeology". *Chemical Analysis Series*. Edited by E. Filiberto y G. Spotto. John Willey & Sons Inc., vol.55, pp.405-443.

Zapata Castorena, Alicia y Lynda Florey Folan

1989-1990

"Investigaciones Arqueológicas en la Estructura I de Calakmul, Campeche". *Información*. Universidad Autónoma de Campeche, México, no.14, pp.27-41.

## ANEXOS

## ANEXO A

## SITIOS REGISTRADOS EN LA REGION DEL PETEN CAMPECHANO

No.	NOMBRE DEL SITIO	DESCRIPCION
1	Km.0.200	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.0.200
2	Km.2.200	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.2.200
3	Km.3.200	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.3.200
4	Km.4	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.4
5	Km.5	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.5
6	Km.5.200	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.5.200
7	Km.6	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.6
8	Km.10.500	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.10.500
9	Km.11.600	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.11.600
10	Km.7.400	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.7.400
11	Km.7	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.7
12	Km.2.200	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.2.200
13	Carretera Calakmul Km.16	Carretera a Calakmul ruinas km.16. Cerámica de una sascabera de un saqueo de medio metro de profundidad.
13	Carretera Calakmul km.16	Carretera a Calakmul, un callejón "reforestación" en km.16. Cerámica de superficie. 15/Ago./98.
14	Km.14.300	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.14.300
15	Km.16.100	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.16.100
16	Km.17.600	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.17.600
17	Km.12.900	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.12.900
18	Km.21.400	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.21.400
19	Km.9.500	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.9.500
20	Km.20.100	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.20.100
21	Km.23.400	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.23.400
22	Km.24.800	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.24.800
23	Km.24.800	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.24.800
24	Km.25.800	Carretera de Conhuás a Calakmul ruinas km.25.800
25	Zacatal	Ruinas Zacatal. 24.300 km. Cerámica de saqueo. 11/Jul./98.
25	Zacatal	Ruinas de Zacatal. 24.300 km. Tiesto encontrado en una cantera o sascabera. Cerca de un grupo. Sup.13/Jul./98.
25	Cerca del Zacatal	Ruinas por el Zacatal. Cerámica de superficie. 6/Jul./98.
25	Zacatal	Ruinas de Zacatal, 24.300 km. Saqueo de un edificio largo. 11/Jul./98.
25	Zacatal	Ruinas de Zacatal, 24.300 km. Cerámica. Saqueo del edificio con estela. 9/Jul./98.
25	Zacatal	Ruinas de Zacatal. 24.300 km. Cerámica de superficie recolectada entre varias plazas. 9/Jul./98.
26	Carretera Calakmul 25.500 km.	Carretera a Calakmul después de Zacatal 25.500 km., lado este de las ruinas. Cerámica de un saqueo al lado de la carretera. 15/Jul./98.
28	Carretera Calakmul 37.140 km.	Carretera a Calakmul. Pequeño grupo. Hay cerca de 15 pequeños edificios en esta área. Cerámica y lítica encontrado en un patio. Sitio saqueado. 15/Jul./98.
28	Carretera Calakmul	Cerámica de superficie. Km.37.140. 12 /Ago./98.

	km.37.140	
28	Carretera Calakmul km.37.140	Carretera Calakmul 37.140. Sitio con cuartos con bóveda. 31/Ago./98.
29	La Torre (tractor)	Cerámica encontrada por la torre, al un lado de la excavación del tractor, en el km.26 a Calakmul. 11/Ago./98.
29	Carretera Calakmul km.26-27	Carretera a Calakmul Km.26-27. Plataforma en un bajo. Isla Cantera. Bajo de 30x10m. Cerámica alrededor de la plataforma y alrededor de las piedras que instalaron para construir la plataforma. 28/Sep./98.
29	Carretera Calakmul Ramonal	Carretera Calakmul Ramonal (La torre alta). 27.400 km. Superficie.
30	Carretera Calakmul	Carretera a Calakmul. Muestra de cerámica. 8/Julio/98.
30	Carretera Calakmul km.26.	Cerámica encontrada por donde el tractor levantó tierra.
30	Carretera Calakmul km.26	Cerámica encontrada donde está la torre. 26 km. Cerámica que excavaron para hacer los postes. 11/Ago./98.
31	Carretera Calakmul km.9	Km.9 en la carretera a Calakmul. Muestra de cerámica. 8/Jul./98.
33	Carretera Calakmul km.20	Carretera a Calakmul km.20. Cerámica blanca que se puede unir, parte de un saqueo. Cerámica de superficie. 26/Sep./98.
33	Carretera Calakmul km.20	Km.20. Plato con personaje. 8/Ago./98.
34	Rancho Carmelo	Rancho Carmelo. Encima de la plataforma.
35	Carretera Calakmul km.6	Carretera Calakmul km.6. Sur de Conhuás. 4 km. al oeste del sitio 11.
36	Carretera Calakmul km.16	Carretera a Calakmul (un callejón). Reforestación. Ruinas. Km.16. Cerámica de superficie. Se observa una muralla de aproximadamente 4m de ancho que va en círculo al lado de un edificio. 15/Ago./98.
39	Carretera Calakmul Km.13	Carretera a Calakmul km.13. Cerámica encontrada en una milpa quemada. 29/Sept./98.
40	El Chilar	La milpa, El Chilar.
40	Carretera Calakmul km.13	Carretera a Calakmul km.13. Cerámica en una milpa quemada. Superficie. 28/Sept./98.
40	El Chilar	
41	Carretera Calakmul. km.20	Carretera a Calakmul, kilómetro 20. (Entrada km.19. Aguada Los Naranjos. 26/Sept./98.
41	Aguada Los Naranjos	Aguada Los Naranjos. Km.20, a la derecha.
42	Carretera Calakmul km.20	Km.20, izquierda de la aguada.
42	Carretera Calakmul km.20	Carretera Calakmul km.20 (La Muerta). Ruinas cerámica de un saqueo. Vasija roja y fragmento de plumbate. Sup.26/Sept./98.
43	Carretera Calakmul km.26-27	Carretera Calakmul km.26-27. 2 kilómetros al este dentro de un bajo, junto a un cenote relleno de 2-3 m. de tierra. Isla Cenote. 28/Jul./98.
44	Km.36	Km.36. Muestra de cerámica cerca de la aguada Lechugal. 7/Jul./98.
44	Pucté	Kilómetro 34
47	Carretera Calakmul km.46	Carretera a Calakmul /cerca de Buenfil). Cercanía km.46. Superficie. Pequeños grupos. 13/Ago./98.

47	Cerca de Buenfil	Cerca de Buenfil. Carretera a Calakmul. Superficie. Km.46. Pequeños grupos. 13/Ago./98.
47	Km.37.140	Ruinas 37.140. Cerámica de superficie. Donde hay muchos árboles de guayacán. 11/Ago./98.
48	Carretera Calakmul 37.140 km.	Carretera a Calakmul, 37.140 km. Plataforma de aprox. 30 m. de largo, con muro o pequeño sacbé de 400 m. de largo. Cerámica de superficie. 13/Ago./98.
48	Carretera Calakmul cerca km.37	Cerámica ruinas cerca del kilómetro 37, 140 m. de la carretera a Calakmul. 11/Ago./98.
50	La Bola	Rancho Don Chon.
51	Calakmul	Campamento UAC. 1.80 cm. de profundidad. Un pozo (baño). Superficie 7/Sept./98.
51	Erika Arias Cocuyo	Erika Arias Cocuyo. 9/Jul./98.
51	Conhuás Pueblo	
52	Carretera Calakmul. Entre km.46-47	Carretera Calakmul, entre km.46-47, por Buenfil. 8 edificios.
53	Laberinto 1	Laberinto 1, km.20+200. Edificios con patios. 6/Jul./98.
54	Dos Aguadas	Carretera a Calakmul. Ruinas de Oxpemul, km.26.5 (7 km. adentro). Cerámica de superficie. Primera visita. 30/Sep./98.
54	Dos Aguadas	Ruinas de Oxpemul. Cerámica de superficie. 7/Oct./98.
54	Dos Aguadas	Ruinas de Oxpemul. Cerámica de superficie. 8/Oct./98.
55	Pared de los Reyes	Al N.E. del campo chiclero Buenfil.
56	Bajo Ramonal P.6	2 Plazuelas bajas.
57	Buenfil P.38 L.O.	3 Plazas.
58	Buenfil P.38 L.E.	2 Plazas altura de 8 m.
59	P.36 L.O.	2 Plazas.
60	P.35-36 L.E.	2 Plazas.
61	P.30 L.E.	5 Plazas altura 8 m.
62	P.18	1 Plaza.
63	Punto 15	1 Plaza altura 5 m.
64	P.14	3 Plazuelas altura 5 m.
65	P.10	2 Plazas.
66	P.30 L.O.	1 Plataforma 3 habitaciones.
67	P.7 kms. N. Calakmul Carretera	2 Plazas.
68	P.7 Kms. N. Calakmul Carretera	Varias Plazas.
69	Cerca de Chumpich	1 Grupo grande de altura de 5 m.
70	Chumpich-Uxul	3 Plazas. No levantado.
71	Chumpich-Uxul	2 Plazas. No levantado.
72	Flor de Cacao	Pedemales.
73	San Felipe	Sitio grande Edif. De 25 m. de altura.
74	Uxul	Sitio grande 6 grupos.
75	Laberinto	2 Plazas Calzadora
	No Identificado	No identificado. Etiqueta rota.
	Laberinto 2	Laberinto 2

ANEXO B

MUESTRAS DE ARCILLA ANALIZADAS POR DRX Y MEB-BV

NÚM	NOMENCLATURA	PROCEDENCIA	DESCRIPCION
1	MX 2-1	Centro del bajo El laberinto. Cerca de la estación chiclera Villahermosa.	S99 MX2 0-10 cm/001
2	MX 2-2	Centro del bajo El laberinto. Cerca de la estación chiclera Villahermosa.	S99 MX2 10-20 cm/002
3	MX 2-3	Centro del bajo El laberinto. Cerca de la estación chiclera Villahermosa.	S99 MX2 30-50 cm/003
4	MX 2-4	Centro del bajo El laberinto. Cerca de la estación chiclera Villahermosa.	S99 MX2 50-75 cm/004
5	MX 2-5	Centro del bajo El laberinto. Cerca de la estación chiclera Villahermosa.	S99 MX2 75-90 cm/005
6	MX 2-6	Centro del bajo El laberinto. Cerca de la estación chiclera Villahermosa.	S99 MX2 90-120 cm/006
7	MX 2-7	Centro del bajo El laberinto. Cerca de la estación chiclera Villahermosa.	S99 MX2 120-140 cm/007
8	MX 2-8	Centro del bajo El laberinto. Cerca de la estación chiclera Villahermosa.	S99 MX2 140-170 cm/008
9	MX 4-9	Cerca del sitio El Laberinto. Cerca de la orilla del bajo.	S99 MX4 0-10 cm/09
10	MX 4-10	Cerca del sitio El Laberinto. Cerca de la orilla del bajo.	S99 MX4 10-25 cm/010
11	MX 4-11	Cerca del sitio El Laberinto. Cerca de la orilla del bajo.	S99 MX4 25-60 cm/011
12	MX 4-12	Cerca del sitio El Laberinto. Cerca de la orilla del bajo.	S99 MX4 60-70 cm/012
13	MX 4-13	Cerca del sitio El Laberinto. Cerca de la orilla del bajo.	S99 MX4 70-100 cm/013
14	MX 4-14	Cerca del sitio El Laberinto. Cerca de la orilla del bajo.	S99 MX4 100-130 cm/014
15	MX 4-15	Cerca del sitio El Laberinto. Cerca de la orilla del bajo.	S99 MX4 130-150 cm/015
16	MX 4-16	Cerca del sitio El Laberinto. Cerca de la orilla del bajo.	S99 MX4 150-200 cm/016
17	MX 8-31	Bajo El Ramonal (cerca de la orilla).	S99 MX8 140-155 cm/031
18	MX 10-35	Bajo El Ramonal (en el centro del bajo).	S99 MX10 40-65 cm/085
19	MX 10-37	Bajo El Ramonal (en el centro del bajo).	S99 MX10 85-100 cm/037
20	MX 10-40	Bajo El Ramonal (en el centro del bajo).	S99 MX10 140-175 cm/040
21	MX 10-41	Bajo El Ramonal (en el centro del bajo).	S99 MX10 175-205 cm/041
22	A Cak 1	Calakmul	Sitio 34, 10-3-99
23	A Cak 2	Calakmul	Entrada Km.7, 9-3-99
24	A Cak 3	Calakmul	Entrada
25	A Cak 4	Calakmul	Entrada Km.7. Corte
26	A Cak 5	Calakmul	Orilla del río Desempeño
27	A Cak 6	Calakmul	Aguada Buenfil
28	A Cak 7	Calakmul	Aguada Calakmul
29	A Cak 8	Calakmul	Km.133. Barro rojo
30	A Cak 9	Naadzcan	Km.133. Barro de clorita
31	A Cak 10	Uxmal	Muestra del río

32	A Ux 1	Uxmal	Juego de Pelota O. A1, IIIa, 7-9-77, 250 cm.
33	A Ux 2	Uxmal	Juego de Pelota O, A1, IIIb, 7-10-77
34	A Ux 3	Uxmal	Juego de Pelota O, A1, IV, 7-10-77, 375 cm
35	A Ux 4	Uxmal	Juego de Pelota W, A2, Iva, hogar
36	A Ux 5	Uxmal	Juego de Pelota W, A2, Ivb, 29-8-77. hogar
37	A Dzib 1	Dzibalché	Color amarillo, sascabera
38	A Dzib 2	Dzibalché	Color rojo, entre estratos
39	A Lab 1	Xcana Cruz	Barro rojo
40	A Xbo 1	Xcambó	Barro color rosa
41	A Bec	Bécal	Barro cloritizado
42	A Tapa	Tepakán	Barro cloritizado
43	A Ver 1	Veracruz	Barro caolín

## ANEXO C

## MUESTRAS CERAMICAS ANALIZADAS POR DRX

NÚM. MUESTRA	TIPO CERAMICO	VARIEDAD CERAMICA	GRUPO CERAMICO	CRONOLOGIA	FORMA	FUNCION	U S O	OBSERVA- CIONES
CK001 E	Carmelita Inciso	Carmelita	Infierno	Clásico Tardío	Cuencos con borde redondeado y cajetes de silueta compuesta.	Doméstica / Ceremoni al	Servir alimentos preparados; contener alimentos especiales, vasijas de servicio elaborado y servir alimentos preparados	Engobe Externo
CK001 P	Carmelita Inciso	Carmelita	Infierno	Clásico Tardío				
CK002 S	Triunfo Estriado	Triunfo	Triunfo	Clásico Temprano	Ollas de cuello alto, ollas de cuello corto y cajetes de paredes recto divergentes.	Doméstica	Contener y acarrear líquidos, preparar alimentos.	Superfic ie Externa
CK002 P	Triunfo Estriado	Triunfo	Triunfo	Clásico Temprano				
CK003 E	Tres Micos Impreso	Tres Micos	Tinaja	Clásico Terminal	Cajetes con cuerpo curvo convergente.	Doméstica	Contener líquidos y almacenar alimentos.	Engobe Interno
CK003 P	Tres Micos Impreso	Tres Micos	Tinaja	Clásico Terminal				
CK004 E1	Aguila Naranja	No Especifica da	Aguila	Clásico Temprano	Cajetes de silueta compuesta, ollas con cuello corto, cajetes de paredes abiertas.	Doméstica / Ceremoni al	Contener líquidos, preparar alimentos, almacenar alimentos, servir alimentos preparados, contener alimentos especiales.	Engobe Interno
CK004 P1	Aguila Naranja	No Especifica da	Aguila	Clásico Temprano				
CK004 E2	Aguila Naranja	Aguila	Aguila	Clásico Temprano				Engobe Interno
CK004 P2	Aguila Naranja	Aguila	Aguila	Clásico Temprano				
CK005 E	Achote Negro	Achote	Achote	Clásico Terminal	Cajetes con paredes rectas, vasos y cajetes hemisféricos.	Doméstica	Servir alimentos preparados.	Engobe Interno
CK005 P	Achote Negro	Achote	Achote	Clásico Terminal				
CK006 P	Cambio sin Engobe	Cambio	Cambio	Clásico Tardío- Terminal	Ollas con reborde, ollas con borde aplanado.	Doméstica	Contener y acarrear líquidos, preparar alimentos.	
CK007 E	Torro Excavado Inciso	Torro	Infierno	Clásico Tardío	Cajetes hemisféricos.	Ceremoni al	Contener líquidos y alimentos especiales, vasijas mortuorias.	Engobe Externo
CK007 P	Torro Excavado- Inciso	Torro	Infierno	Clásico Tardío				
CK008 E	Corozal Inciso	Corozal	Nanzal	Clásico Tardío	Cajetes con paredes recto divergentes, cajetes hemisféricos.	Doméstica / Ceremoni al	Servir alimentos preparados, contener líquidos y alimentos especiales	Engobe Externo
CK008 P	Corozal Inciso	Corozal	Nanzal	Clásico Tardío				
CK009 E	Dos Hermanos Rojo	Dos Hermanos	Dos Hermanos	Clásico Temprano	Cajetes con paredes abiertas, cajetes hemisféricos, tecomates, cajetes con ángulo "Z".	Doméstica	Preparar y almacenar alimentos, servir alimentos preparados.	Engobe Interno
CK009 P	Dos Hermanos Rojo	Dos Hermanos	Dos Hermanos	Clásico Temprano				
CK010 E	Cubeta Inciso	Cubeta	Achote	Clásico Terminal	Grandes cuencos con engrosamiento en el borde.	Doméstica	Preparar y almacenar alimentos.	Engobe Interno
CK010 P	Cubeta Inciso	Cubeta	Achote	Clásico Terminal				

CK011 E	Subin Rojo	Subin	Tinaja	Clásico Terminal	Cuencos con borde engrosado.	Doméstica	Contener líquidos, preparar y almacenar alimentos.	Engobe Externo
CK011 P	Subin Rojo	Subin	Tinaja	Clásico Terminal				
CK012 E	Nanzal Rojo	Nanzal	Nanzal	Clásico Tardío	Ollas con cuello curvo divergente, cajetes de paredes abiertas.	Doméstica	Contener y acarrear líquidos, almacenar alimentos.	Engobe Externo
CK012 P	Nanzal Rojo	Nanzal	Nanzal	Clásico Tardío				
CK013 P	Miseria Aplicado	Miseria	Cambio	Clásico Terminal	Cajetes con pared abierta y base de pedestal y/o plana, incensarios.	Ceremonial	Vasijas mortuorias, contener líquidos y alimentos especiales.	
CK014 E	Chinja Impreso	Chinja	Nanzal	Clásico Tardío	Cuencos con borde engrosado.	Doméstica	Contener líquidos, almacenar alimentos.	Engobe Interno
CK014 P	Chinja Impreso	Chinja	Nanzal	Clásico Tardío				
CK015 E	Pantano Impreso	Pantano	Tinaja	Clásico Terminal	Ollas con cuello curvo divergente.	Doméstica	Contener líquidos, preparar y almacenar alimentos.	Engobe Externo
CK015 P	Pantano Impreso	Pantano	Tinaja	Clásico Terminal				
CK016 E	Dos Arroyos Naranja Policromo	Dos Arroyos	Dos Arroyos	Clásico Temprano	Cajetes con pestaña basal o medial.	Ceremonial	Vasijas mortuorias, contener alimentos especiales, vasijas de servicio elaborado	Engobe Interno
CK016 P	Dos Arroyos Naranja Policromo	Dos Arroyos	Dos Arroyos	Clásico Temprano				
CK017 E	Polvero Negro	Polvero	Polvero	Preclásico Tardío	Cajetes hemisféricos.	Ceremonial	Contener alimentos especiales, vasijas mortuorias.	Engobe Interno
CK017 P	Polvero Negro	Polvero	Polvero	Preclásico Tardío				
CK018 E	Tinaja Rojo	Tinaja	Tinaja	Clásico Terminal	Cajetes hemisféricos, ollas con cuellos curvo divergente, platos con borde engrosado, cuencos, cajetes con paredes abiertas y soporte trípode.	Doméstica	Contener líquidos, acarrear líquidos, servir alimentos preparados.	Engobe Interno
CK018 P	Tinaja Rojo	Tinaja	Tinaja	Clásico Terminal				
CK019 E	Boleto Negro sobre Naranja	Boleto	Aguila	Clásico Temprano	Cajetes de silueta compuesta, cajetes con pestaña medial y basal, cuencos con cuellos abiertos.	Doméstica / Ceremonial	Servir alimentos preparados, contener alimentos especiales.	Engobe Externo
CK019 P	Boleto Negro sobre Naranja	Boleto	Aguila	Clásico Temprano				
CK020 E	Calakmul Pizarra	No Especificada	Calakmul	Clásico Terminal	Ollas con cuello curvo divergente, cuencos con borde engrosado.	Doméstica	Contener líquidos, almacenar alimentos.	Engobe Externo
CK020 P	Calakmul Pizarra	No Especificada	Calakmul	Clásico Terminal				
CK021 E	Pepet Inciso	Pepet	Máquina	Clásico Terminal	Cuencos con bordes engrosados cajetes con paredes abiertas.	Doméstica	Contener líquidos, almacenar alimentos.	engobe interno
CK021 P	Pepet Inciso	Pepet	Máquina	Clásico Terminal				
CK022 E	Sierra Rojo	Sierra	Sierra	Preclásico Tardío	Cajetes con bordes engrosados, cajetes con pestaña lateral, cuencos, cajetes con paredes abiertas.	Doméstica / Ceremonial	Preparar y almacenar alimentos, servir alimentos preparados.	Engobe Interno
CK022 P	Sierra Rojo	Sierra	Sierra	Preclásico Tardío				
CK023 E	Subin Rojo	Subin	Tinaja	Clásico Terminal	Cuencos con borde engrosado.	Doméstica	Contener líquidos, preparar y almacenar alimentos.	Engobe Interno
CK023 P	Subin Rojo	Subin	Tinaja	Clásico Terminal				

CK024 P	Muna Pizarra	Muna	Muna	Clásico Terminal	Cuencos con borde redondeado, cajetes hemisféricos.	Doméstica / Ceremonial	Almacenar alimentos, servir alimentos preparados, contener líquidos y alimentos especiales.	
CK025 E	Calakmul Pizarra	Impreso	Calakmul	Clásico Terminal0	Ollas con cuello curvo divergente.	Doméstica	Contener líquidos y almacenar alimentos.	Engobe Externo
CK025 P	Calakmul Pizarra	Impreso	Calakmul	Clásico Terminal				
CK026 P1	Máquina Café	Máquina	Máquina	Clásico Terminal	Ollas con cuello curvo divergente, cajetes con paredes abiertas, cuencos con borde redondeado.	Doméstica	Contener y acarrear líquidos, preparar y almacenar alimentos	
CK026 P2	Máquina Café	Máquina	Máquina	Clásico Terminal				
CK027 P	Calakmul Naranja	Calakmul	Tinaja	Clásico Terminal	Ollas con cuello largo y corto, platos, cajetes con paredes abiertas.	Doméstica	Contener y acarrear líquidos, almacenar alimentos.	
CK028 P	Balanza Negro	Balanza	Balanza	Clásico Temprano	Vasos, cajetes con paredes abiertas y soportes.	Ceremonial	Contener líquidos y alimentos especiales, vasijas mortuorias, vasijas de servicio elaborado.	
CK029 P	Pantano Impreso	Pantano	Tinaja	Clásico Terminal	Ollas con cuello curvo divergente.	Doméstica	Contener líquidos, preparar y almacenar alimentos.	
CK030 P	Dos Arroyos Naranja Policromo	Opuesto	Dos Arroyos	Clásico Temprano	Cajetes con pestaña basal o medial.	Ceremonial	Vasijas mortuorias, contener alimentos especiales, vasijas de servicio elaborado.	
CK031 P	Sapote Estriado	Sapote	Sapote	Preclásico Tardío	Ollas con cuello corto.	Doméstica	Contener líquidos, preparar alimentos.	
CK032 P	Pita Inciso	No Especifica da	Aguila	Clásico Temprano	Cajetes hemisféricos con soporte tripode.	Ceremonial	Contener alimentos especiales.	
CK033 P	Nitan Compuesto	Nitan	Aguila	Clásico Temprano	Grandes cajetes con borde engrosado.	Doméstica	Preparar y almacenar alimentos.	
CK034 P	Ceiba Negro sobre Naranja	Ceiba	Aguila	Clásico Temprano	Cajetes con pestaña basal o medial, cuencos.	Ceremonial	Contener líquidos y alimentos especiales.	
CK035 P	Tialipa Café	Tialipa	Tialipa	Clásico Tardío	Grandes cajetes con paredes ligeramente cerradas.	Doméstica	Contener líquidos, almacenar alimentos.	
CK036 P	Infierno Negro	Infierno	Infierno	Clásico Tardío	Platos con ángulo basal, cuencos con borde redondeado, cajetes con paredes abiertas.	Doméstica / Ceremonial	Contener líquidos, servir alimentos preparados, contener líquidos espe-ciales, vasijas mortuorias.	
CK037 P	Encanto Estriado	Encanto	Encanto	Clásico Tardío- Terminal	Ollas	Doméstica	Contener y acarrear líquidos, preparar y almacenar alimentos.	
CK038 P	Pucte Café	Pucte	Pucte	Clásico Temprano	Cajetes con paredes abiertas, cajetes hemisféricos	Doméstica	Contener líquidos, almacenar alimentos.	
CK039 P	Quintal sin Engobe	Quintal	Quintal	Clásico Temprano	Ollas con cuello alto y reborde exterior, cajetes con paredes abiertas.	Doméstica	Contener y acarrear líquidos, preparar y almacenar alimentos.	
S1001 P	Nanzal Rojo	Nanzal	Nanzal	Clásico Tardío	Ollas con cuello curvo divergente, grandes cajetes con paredes abiertas y bordes cerrados.	Doméstica	Contener y acarrear líquidos, almacenar alimentos.	Engobe Erosiona do

S1002 P	Aguila Naranja	Aguila	Aguila	Clásico Temprano	Cajetes de silueta compuesta, ollas con cuello corto, cajetes de paredes abiertas.	Doméstica / Ceremonial	Contener líquidos, preparar alimentos, almacenar alimentos, servir alimentos preparados, contener alimentos especiales.	Engobe Erosiona do
S3600 3P	Aguila Naranja	Aguila	Aguila	Clásico Temprano				
S4700 4P	Sierra Rojo	Sierra	Sierra	Preclásico Tardío	Cajetes con bordes engrosados, cajetes con pestaña lateral, cuencos, cajetes con paredes abiertas.	Doméstica / Ceremonial	Preparar y almacenar alimentos, servir alimentos preparados.	
S3600 5P	Pizarra ¿ ?	Pizarra ¿ ?	¿ ?	Clásico Terminal				
S1300 6P	Nanzal Rojo	Nanzal	Nanzal	Clásico Tardío	Ollas con cuello curvo divergente, grandes cajetes con paredes abiertas y bordes cerrados.	Doméstica	Contener y acarrear líquidos, almacenar alimentos.	
S6802 4P	Aguila Naranja	Aguila	Aguila	Clásico Temprano	Cajetes de silueta compuesta, ollas con cuello corto, cajetes de paredes abiertas.	Doméstica / Ceremonial	Contener líquidos, preparar alimentos, almacenar alimentos, servir alimentos, pre- parados, contener alimentos especiales.	Engobe Erosiona do
S6802 6P	Pantano Impreso	Pantano	Tinaja	Clásico Terminal	Ollas con cuello curvo divergente.	Doméstica	Contener líquidos, preparar y almacenar alimentos.	Engobe Erosiona do
S6802 7P	Infierno Negro	Infierno	Infierno	Clásico Tardío	Platos con ángulo basal, cuencos con borde redondeado, cajetes con paredes abiertas.	Doméstica / Ceremonial	Contener líquidos, servir alimentos preparados, contener líquidos especiales, vasijas mortuorias.	
S6802 7E	Infierno Negro	Infierno	Infierno	Clásico Tardío				
S5702 8P	Tinaja Rojo	Tinaja	Tinaja	Clásico Terminal	Cajetes hemisféricos, ollas con cuellos curvo divergente, platos con borde engrosado, cuencos, cajetes con paredes abiertas y soporte trípode.	Doméstica	Contener líquidos, acarrear líquidos, servir alimentos preparados.	
S5702 8E	Tinaja Rojo	Tinaja	Tinaja	Clásico Terminal				
S5702 9P	Máquina Café	Máquina	Máquina	Clásico Terminal	Ollas con cuello curvo divergente, cajetes con paredes abiertas, cuencos con borde redondeado.	Doméstica	Contener y acarrear líquidos, preparar y almacenar alimentos	
S5702 9E	Máquina Café	Máquina	Máquina	Clásico Terminal				
S5903 0P	Aguila Naranja	Aguila	Aguila	Clásico Temprano	Cajetes de silueta compuesta, ollas con cuello corto, cajetes de paredes abiertas.	Doméstica / Ceremonial	Contener líquidos, preparar alimentos, almacenar alimentos, servir alimentos preparados, contener alimentos especiales.	
S5903 1P	Tinaja Rojo	Tinaja	Tinaja	Clásico Terminal	Cajetes hemisféricos, ollas con cuellos curvo divergente, platos con borde engrosado, cuencos, cajetes trípodes con paredes abiertas.	Doméstica	Contener líquidos, acarrear líquidos, servir alimentos preparados.	
S7303 2P	Chinja Impreso	Chinja	Nanzal	Clásico Tardío	Cuencos con borde engrosado.	Doméstica	Contener líquidos, almacenar alimentos.	
S7303 2E	Chinja Impreso	Chinja	Nanzal	Clásico Tardío				

S7303 3P	Aguila Naranja	Aguila	Aguila	Clásico Temprano	Cajetes de silueta compuesta, ollas con cuello corto, cajetes de paredes abiertas.	Doméstica / Ceremonial	Contener líquidos, preparar alimentos, almacenar alimentos, servir alimentos preparados, contener alimentos especiales.	
S7303 4P	Sierra Rojo	Sierra	Sierra	Preclásico Tardío	Cajetes con bordes engrosados, cajetes con pestaña lateral,	Doméstica / Ceremonial	Preparar y almacenar alimentos, servir alimentos preparados.	
S7303 4E	Sierra Rojo	Sierra	Sierra	Preclásico Tardío	cucucos, cajetes con paredes abiertas.			
S7303 5P	Nanzal Rojo	Nanzal	Nanzal	Clásico Tardío	Ollas con cuello curvo divergente, grandes cajetes con paredes abiertas y bordes cerrados.	Doméstica	Contener y acarrear líquidos, almacenar alimentos.	Engobe Erosiona do
S5703 6P	Aguila Naranja	Aguila	Aguila	Clásico Temprano	Cajetes de silueta compuesta, ollas con cuello corto, cajetes de paredes abiertas.	Doméstica / Ceremonial	Contener líquidos, preparar alimentos, almacenar especiales. alimentos, servir alimentos preparados, contener alimentos especiales.	Procede de una cueva
S5703 6E	Aguila Naranja	Aguila	Aguila	Clásico Temprano				Procede de una cueva
S5703 7P	Nanzal Rojo	Nanzal	Nanzal	Clásico Tardío	Ollas con cuello curvo divergente, grandes cajetes con paredes abiertas y bordes cerrados.	Doméstica	Contener y acarrear líquidos, almacenar alimentos.	
S5703 7E	Nanzal Rojo	Nanzal	Nanzal	Clásico Tardío				
S5703 8P	Muna Pizarra	Muna	Muna	Clásico Terminal	Cucucos con borde redondeado, cajetes hemisféricos.	Doméstica / Ceremonial	Almacenar alimentos, servir alimentos preparados, contener líquidos y alimentos especiales.	
S5403 9P	Nanzal Rojo	Nanzal	Nanzal	Clásico Tardío	Ollas con cuello curvo divergente, grandes cajetes con paredes abiertas y bordes cerrados.	Doméstica	Contener y acarrear líquidos, almacenar alimentos.	
S6304 1P	Sierra Rojo	Sierra	Sierra	Preclásico Tardío	Cajetes con bordes engrosados, cajetes con pestaña lateral, cucucos, cajetes con paredes abiertas.	Doméstica / Ceremonial	Preparar y almacenar alimentos, servir alimentos preparados.	
S6304 2P	Aguila Naranja	Aguila	Aguila	Clásico Temprano	Cajetes de silueta compuesta, ollas con cuello corto, cajetes de paredes abiertas.	Doméstica / Ceremonial	Contener líquidos, preparar alimentos, almacenar alimentos, servir alimentos preparados, contener alimentos especiales.	
S6304 2E	Aguila Naranja	Aguila	Aguila	Clásico Temprano				Engobe Externo
S6304 3P	Tinaja Rojo	Tinaja	Tinaja	Clásico Terminal	Cajetes hemisféricos, ollas con cuellos curvo divergente, platos con borde engrosado, cucucos, cajetes tripodes con paredes abiertas.	Doméstica	Contener líquidos, acarrear líquidos, servir alimentos preparados.	Engobe Erosiona do
S6304 4P	Nanzal Rojo	Nanzal	Nanzal	Clásico Tardío	Ollas con cuello curvo divergente, grandes cajetes con paredes abiertas y bordes cerrados.	Doméstica	Contener y acarrear líquidos, almacenar alimentos.	

S6304 5P	Ticul Pizarra Delgado	Ticul	Ticul	Clásico Terminal	Cajetes hemisféricos.	Doméstica / Ceremonial	Almacenar alimentos, servir alimentos preparados, contener líquidos y alimentos especiales.
S2604 6P	Aguila Naranja	Aguila	Aguila	Clásico Temprano	Cajetes de silueta compuesta, ollas con cuello corto, cajetes de paredes abiertas.	Doméstica / Ceremonial	Contener líquidos, preparar alimentos, almacenar alimentos, servir y contener alimentos preparados y especiales.
S2604 7P	Nitan Compuesto	Nitan	Aguila	Clásico Temprano	Grandes cajetes con borde engrosado.	Doméstica	Preparar y almacenar alimentos.
S2604 8P	Dos Arroyos Naranja Policromo	Dos Arroyos	Dos Arroyos	Clásico Temprano	Cajetes con pestaña basal o medial.	Ceremonial	Vasijas mortuorias, contener alimentos especiales, vasijas de servicio elaborado.
S6104 9P	Infierno Negro	Infierno	Infierno	Clásico Tardío	Platos con ángulo basal, cuencos con borde redondeado, cajetes con paredes abiertas.	Doméstica / Ceremonial	Contener líquidos, servir alimentos preparados, contener líquidos especiales, vasijas mortuorias.
S6105 0P	Aguila Naranja	Aguila	Aguila	Clásico Temprano	Cajetes de silueta compuesta, ollas con cuello corto, cajetes de paredes abiertas.	Doméstica / Ceremonial	Contener líquidos, preparar alimentos, almacenar alimentos, servir y contener alimentos preparados y especiales.
S6205 2P	Nanzal Rojo	Nanzal	Nanzal	Clásico Tardío	Ollas con cuello curvo divergente, grandes cajetes con paredes abiertas y bordes cerrados.	Doméstica	Contener y acarrear líquidos, almacenar alimentos.
S6253 aP	Aguila Naranja	Aguila	Aguila	Clásico Temprano	Cajetes de silueta compuesta, ollas con cuello corto, cajetes de paredes abiertas.	Doméstica / Ceremonial	Contener líquidos, preparar alimentos, especiales, almacenar alimentos, servir y contener alimentos preparados y especiales.
S6253 bP	Aguila Naranja	Aguila	Aguila	Clásico Temprano			
S6205 4P	Aguila Naranja	Aguila	Aguila	Clásico Temprano			
S6405 9P	Aguila Naranja	Aguila	Aguila	Clásico Temprano			
S6406 0P	Nanzal Rojo	Nanzal	Nanzal	Clásico Tardío	Ollas con cuello curvo divergente, grandes cajetes con paredes abiertas y bordes cerrados.	Doméstica	Contener y acarrear líquidos, almacenar alimentos.

ANEXO D

TIPOS CERAMICOS ANALIZADOS POR MEB-BV

NUM. DE MUESTRA	TIPO CERAMICO	VARIEDAD CERAMICA	CRONOLOGIA	FUNCION	USO	PROCEDENCIA
Ck004P	Aguila Naranja	Aguila	Clásico Temprano	Doméstica / Ceremonial	Contener líquidos, preparar alimentos, almacenar alimentos, servir alimentos preparados y contener alimentos especiales	Calakmul
CK008	Corozal Inciso	Surco Inciso	Clásico Tardío	Doméstica / Ceremonial	Servir alimentos preparados, contener líquidos y alimentos especiales.	Calakmul
CK014	Chinja Impreso	Chinja	Clásico Tardío	Doméstica	Contener y prepara alimentos y líquidos.	Calakmul
CK021	Pepet Inciso	Pepet	Clásico Terminal	Doméstica	Contener y preparar alimentos y líquidos.	Calakmul
CK023	Subin Rojo	Subin	Clásico Terminal	Doméstica	Preparar alimentos, almacenar alimentos y servir alimentos preparados.	Calakmul
S57028	Tinaja Rojo	Tinaja	Clásico Terminal	Doméstica	Contener líquidos, acarrear líquidos y servir alimentos preparados.	Sitio Buenfil
S57029	Máquina Café	Máquina	Clásico Terminal	Doméstica	Contener líquidos, acarrear líquidos, almacenar alimentos.	Sitio Buenfil
S57036	Aguila Naranja	Aguila	Clásico Temprano	Doméstica / Ceremonial	Contener líquidos, preparar alimentos, almacenar alimentos, servir alimentos preparados y contener alimentos especiales	Sitio Buenfil
S57037	Nanzal Rojo	Nanzal	Clásico Tardío	Doméstica	Contener líquidos, acarrear líquidos y almacenar alimentos.	Sitio Buenfil
S68027	Infierno Negro	Infierno	Clásico Tardío	Doméstica / Ceremonial	Contener líquidos, servir alimentos preparados,, contener líquidos especiales, contener alimentos especiales y vasijas mortuorias.	Carretera Conhuás-Calakmul
S73032	Chinja Impreso	Chinja	Clásico Tardío	Doméstica	Contener y prepara alimentos y líquidos.	Sitio San Felipe