



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**Posgrado en Historia del Arte
Maestría en Historia del Arte**

Tintes de otoño. Experimentación con plantas tintóreas para la reinterpretación de los saberes,
tradiciones y usos del color en manuscritos indígenas

Tesis

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
maestra en Historia del arte

PRESENTA:

Tatiana Falcón Álvarez

TUTOR

Dúrdica Ségota Tómac
Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR

Federico Navarrete Linares, Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM

Sandra Zetina Ocaña, Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM

MÉXICO, D. F. enero de 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	iv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. LA DIMENSIÓN INVISIBLE DEL COLOR.....	3
CAPÍTULO II. LO EFÍMERO PERMANENTE: LOS PIGMENTOS LACA	9
CAPÍTULO III. LA EXPERIMENTACIÓN COMO VÍA INTERPRETATIVA.....	19
CONCLUSIONES	81
BIBLIOGRAFÍA	86
LISTA DE FIGURAS	94
ENTREVISTAS	98
GLOSARIO	100
TABLAS DE RECETAS.....	104
DOCUMENTO	132

AGRADECIMIENTOS

La presente investigación no hubiera sido posible sin el valioso apoyo de una larga lista de personas que generosamente colaboraron de distintas maneras. En primer lugar quiero expresar mi profundo agradecimiento a Elisa Ramírez Castañeda y Remigio Mestas, amigos y conocedores del arte textil, quienes compartieron conmigo sus ideas y me presentaron con los informantes tintoreros de la región de Oaxaca. A los maestros tintoreros agradezco su tiempo y sabiduría; gracias por abrirme las puertas de sus talleres y compartir su experiencia y materiales. Mi especial reconocimiento al maestro Isaac Vázquez, de Teotitlán del Valle y a sus hijos Guadalupe y Gerónimo, quienes me enseñaron algunos de los secretos de la tintorería tradicional que permitieron interpretar y reconstruir la receta del rojo de la grana cochinilla y *tezuatl*.

Mi reconocimiento y gratitud a Rafael Torres Colín, José Luis Villaseñor Ríos y Blanca Verónica Juárez Jaimes del Herbario Nacional de México (MEXU) por la identificación botánica de las plantas. A Elsa Arroyo, Eumelia Hernández y Sandra Zetina, colegas y amigas del Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte del Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM, por su incansable apoyo moral y sus apreciables sugerencias para mejorar mi trabajo.

Agradezco la cuidadosa lectura e imprescindibles comentarios de mis sinodales Federico Navarrete y Sandra Zetina. A mi maestra Dúrdica Ségota no puedo sino expresar mi cariño y admiración por su trabajo, además doy gracias por sus clases, sugerencias, lecturas y la hermosa amistad que hemos construido con el paso de los años.

Mi reconocimiento a Enrique Hernández por la revisión del aparato crítico y muy especialmente, por segunda ocasión, a Elisa Ramírez que afectuosamente aceptó leer y corregir el texto que a continuación presento. De la misma manera, agradezco a Silvana Agostoni y Charles Buchwald por el diseño editorial.

Por último, agradezco a mi compañero Andrés Silberman el amor y apoyo constantes, la paciencia ante la invasión de la cocina y su amena compañía en las expediciones de campo.

INTRODUCCIÓN

El trabajo que presento ahora tuvo como propósito estudiar los conocimientos técnicos del taller del pintor mesoamericano. Esta inquietud surgió después de haber trabajado con el *Códice Colombino*, un manuscrito prehispánico de origen mixteco que narra la historia del gobernante 8 Venado, Garra de Jaguar. El delicado estado de conservación de la tira plegada de piel de venado, la diferencia en el colorido de sus veinticuatro láminas y la belleza aún perceptible de sus figuras me llevaron a preguntarme cómo algo tan frágil ha sobrevivido el paso del tiempo. Los análisis del códice demostraron que todos los colores utilizados en su manufactura eran de origen orgánico, aunque no pudimos saber cuáles habían sido las materias primas que dieron origen a esa multiplicidad cromática. Con esa pregunta en mente volví a leer el capítulo once del libro XI del manuscrito conocido como *Códice Florentino. Historia general de las cosas de Nueva España*.¹ Dicho capítulo, titulado “De las colores: de todas maneras de colores”, es el único texto conocido que contiene información sobre los materiales que los indígenas emplearon en la creación de sus pinturas.

El *Códice Florentino* es considerado la versión acabada de la investigación que fray Bernardino hiciera a lo largo de su vida, entre 1540 y 1577.² La obra enciclopédica está ordenada bajo un modelo de tradición grecorromano y dividida según una jerarquía descendente que comienza por lo divino y termina por lo terrenal.³ El *Códice Florentino* se compone de doce libros dedicados a registrar las tradiciones y el pensamiento que prevalecían en el contexto cultural de los pueblos nahuas hacia mediados del siglo XVI, con el principal propósito de erradicar toda huella de paganismo. Los doce libros se dividen en los siguientes temas: los dioses; las ceremonias que se llevaban a cabo para adorarlos; el origen de los dioses; el arte adivinatoria; presagios y supersticiones; retórica y filosofía moral; astronomía y calendario; reyes y señores; mercaderes; la gente, vicios y virtudes y otros pueblos; la naturaleza; la historia de la Conquista. Para llevar a cabo el proyecto, Sahagún formó un equipo de informantes y colaboradores indígenas: los primeros, eran hombres de edad avanzada, nacidos antes de la Conquista, provenientes de los sectores más privilegiados de la sociedad prehispánica conocedores del funcionamiento

¹ Se le conoce como *Códice Florentino* porque el manuscrito se localiza en la Biblioteca Medicea Laurenziana en la ciudad de Florencia.

² María José García Quintana, “¿Por qué hacer una traducción del Florentino al español?”, en José Rubén Romero Galván y Pilar Máynes coords., *El universo de Sahagún pasado y presente. Coloquio 2005*, pp. 45-46.

³ Las obras que se han propuesto como modelo son principalmente la *Naturalis Historia* de Plinio y las *Etimologías* de San Isidoro de Sevilla. Vid. Ascensión Hernández de León-Portilla, “Analogía y antropología: la arquitectura de la *Historia general de las cosas de Nueva España*”, en José Rubén Romero Galván, *op. cit.*, pp. 75-76.

de las instituciones sociales, las prácticas religiosas de su cultura y las redes comerciales. Los segundos, eran jóvenes nobles que habían recibido educación cristiana en el Colegio de Santa Cruz de Tlatelolco; a ellos se les encargó transcribir las entrevistas que, junto con el padre Sahagún, realizaban a los viejos sabios.⁴ León-Portilla propone que la obra sahumantina fue estructurada a partir de un método de investigación sustentado en cinco puntos: reproducción de códices y transcripción de las lecturas correspondientes; formulación de cuestionarios y registro de las respuestas específicas; registro de relatos libremente comunicados; investigación de vocablos con propósitos léxico-morfológicos y culturales, y, transcripción de textos canónicos.⁵

He utilizado el *Códice Florentino* para comparar los textos de las columnas náhuatl y castellana, y con el fin de examinar las imágenes complementarias a la información escrita. El análisis se completa con una parte práctica en la cual intenté reproducir la información escrita, ya que el objetivo final de la tesis es rescatar algunos de los conocimientos técnicos del arte de la pintura ahora perdidos.

La segunda fuente de información que utilicé es el tratado del protomédico Francisco Hernández, *Historia natural de Nueva España*, que aporta datos muy valiosos, de primera mano, y amplía lo expuesto por Sahagún. Los colores que me propuse reproducir son de origen orgánico, es por ello que realicé entrevistas a tintoreros y tejedores indígenas con el objetivo de comparar sus técnicas y materiales con las mencionadas en los textos del siglo xvi.

El trabajo está dividido en tres partes: el capítulo I “La dimensión invisible del color” es una breve introducción a la terminología y los materiales objeto del presente estudio; el capítulo II, “La experimentación como vía interpretativa”, analiza la información contenida en el capítulo del color y explica los procedimientos seguidos para la elaboración de cada uno de los pigmentos. La información tomada de Sahagún y Hernández es comparada con registros actuales de etnohistoria y de historia de la tecnología; en las conclusiones se retoman los resultados de la experimentación así como algunas de las inquietudes expresadas a lo largo de la exposición, con el fin de formular nuevas preguntas y sugerir temas de investigación.

⁴ Miguel León-Portilla, *Bernardino de Sahagún pionero de la antropología*, p. 81.

⁵ *Ibid*, pp. 131-133.

CAPÍTULO I. LA DIMENSIÓN INVISIBLE DEL COLOR

Los colores que vemos sobre una superficie pintada han pasado por diversos procesos de preparación antes de ser utilizados como pigmentos. Los procesos varían según la naturaleza química de su materia prima original. En ocasiones, los ingredientes requieren únicamente de limpieza y un buen molido para convertirse en polvos finos que puedan ser suspendidos en un vehículo para pintar, pero el proceso, aunque sencillo, requiere de una técnica concreta que garantice que el material cumplirá todas las características específicas de un pigmento: color, tamaño de partícula, pureza, resistencia a la luz y estabilidad química.

Para su explicación e investigación la historia de la tecnología del color requiere de diferentes ramas del conocimiento. Las tierras y carbón fueron los primeros pigmentos que utilizó el hombre, de manera universal, para pintar. A la par de la invención de las primeras herramientas de trabajo, se idearon métodos de purificación de la materia mediante procesos sencillos de filtración, precipitación, sublimación y fermentación. También fueron utilizados el fuego y soluciones de sustancias ácidas o alcalinas como instrumentos de transformación en lo que hoy podemos denominar como “química primigenia”. Las herramientas permitieron la creación de distintos pigmentos, elaborados con los recursos naturales disponibles; con ellos se registraron en objetos y superficies planas signos del acontecer cotidiano y creencias sociales. En Mesoamérica existen abundantes evidencias arqueológicas que demuestran la gran diversidad de recursos naturales y soluciones tecnológicas que permitieron el uso de numerosas sustancias de origen orgánico y mineral en distintas culturas. La materia transformada permitió la elaboración de un sinnúmero de objetos grabados de manera permanente donde quedaron integradas la estética y las creencias propias de cada cultura y lugar.



Fig. 1. Izquierda: lámina 23, *Matrícula de tributos*, correspondiente a Coixtlahuaca y otros pueblos de la mixteca alta, Oaxaca. Pagaban con diversos tipos de mantas labradas y teñidas, plumas de ave, camisas de mujer, bragueros, cuentas de jade, oro y grana cochinilla. Derecha: lámina 30, *Matrícula de tributos*, que concierne a la cabecera de Tuxpan, Veracruz. Contribuían con mantas labradas finas, mantas teñidas de diversos colores, bragueros, blusas de mujer, vestiduras de guerreros, gargantillas de jade y turquesa, chiles y algodón.

Los distintos lenguajes plásticos e intercambios entre las diferentes sociedades prehispánicas se constatan en la selección material. Esto se deduce al revisar las láminas de la *Matrícula de tributos*, donde están plasmadas representaciones pormenorizadas de los insumos y bienes tributados al gran *tlatoani* de Tenochtitlán por distintos pueblos.⁶

Las fuentes históricas redactadas durante la Colonia también dan cuenta de la actividad mercantil indígena que pervivió después de la Conquista: venta de plumas de aves exóticas; comercio de pigmentos extraídos de tierras y piedras semipreciosas; intercambio de colorantes vegetales y animales, resinas y aglutinantes. Este comercio de mercancías, tal como lo constatan las narraciones de las obras de cronistas y frailes, da pie para imaginar una sociedad compleja que consumía y apreciaba tanto los objetos útiles, como los que eran bellos. A manera de ejemplo,

⁶ Por ejemplo, se detalla la cantidad de mantas entregadas por cada población, el tipo de fibra con la que se elabora cada textil, su tamaño, el diseño, la técnica de tejido y decorado (manta con grecas, manta a rayas, manta teñida, etcétera). Vid. Víctor M. Castillo y María Teresa Sepúlveda, *Matrícula de tributos. Nuevos estudios*, pp. 109-114.

podemos observar una descripción de fray Bernardino de Sahagún sobre las jícaras, un utensilio que pareciera insignificante:

El que vende las jícaras, cómpralas de otro, para tornarlas a vender, y para venderlas bien: primero las unta con cosas que las hacen pulidas: y algunas las bruñe con algún betún con que las hace relucientes y algunas pinta rayendo o raspando bien lo que no está llano ni liso; y para que parezcan galanas, úntalas o con el axín, o con los cuescos de los zapotes amarillos, molidos y endurecelas o cúralas al humo colgándolas en la chimenea: y todas las jícaras véndelas, poniendo aparte o por sí, las que traen de Quauhtemala y las de México, y las de otros pueblos: unas de las cuales son blancas, otras prietas, unas amarillas, otras pardas, unas bruñidas encima, otras untadas de cosas que les dan lustre: unas son pintadas, otras llanas sin labor y color, unas son redondas, otras larguillas, o puntiagudas: unas tienen pie, otras asillas, o picos, unas asas grandes, y otras como caldezuelas: unas son para beber el agua, y otras para beber atol. Fuera de esto vende también las jícaras muy pintadas de Izúcar, y las jícaras como bacines, anchas, y jícaras para lavar las manos, y jícaras grandes y redondas, y los vasos transparentes, y las jícaras agujeradas para colar: éstas suélelas comprar, de otros, para tornarlas a vender y para llevar a vender fuera de su tierra.⁷

En esta cita se alcanza a vislumbrar el entramado de relaciones comerciales locales y regionales, así como la diversidad y especialización que se podía alcanzar para la fabricación de un utensilio en particular: el que vende jícaras las compra de otros proveedores, que pueden ser de Guatemala, México o Izúcar, entre otros pueblos. Además, las hay de diversos tipos, podemos clasificarlas por su forma, función o grado de decoración; es evidente que los precios también debieron variar ampliamente. Es decir, detrás de cada uno de los bienes de uso cotidiano había varios tipos de especialistas dedicados a su elaboración. Sahagún nos informa, a lo largo del libro décimo, sobre la diversidad de oficios y la posición de sus integrantes dentro de la escala social; también habla de la ética (“virtudes y vicios”) que conlleva cada tipo de actividad. Sin embargo, no quedaron registradas en palabra escrita las técnicas de preparación de los materiales ni los métodos de ejecución de las diversas artes desarrolladas por los indígenas. Igual que los órdenes político, económico y religioso, las artes fueron suplantadas por las que introdujeron los conquistadores. Las que sobrevivieron con la aceptación hispana fueron aquellas que les resultaron útiles. Pero hubo actividades de la vida de los americanos que continuaron debido quizás a que eran labores de orden doméstico, resguardadas al interior de las comunidades, como fue el caso del arte textil, la cestería, la alfarería, la culinaria, la medicina y demás que han perdurado a través de los siglos.

⁷ Bernardino de Sahagún, *Códice Florentino. Historia general de las cosas de Nueva España*, libro x, cap. 21, ff. 56r y 56v.

La falta de registros históricos que describan la estructura material en la cual se sustenta la creación artística ha dejado un hueco en la historia cultural de los objetos y las sociedades que les dieron cuerpo. Identificar las materias primas que constituyen a los objetos artísticos, explicar los procedimientos de su transformación y entender la manera en la que fueron cambiando las técnicas desde su ejecución original hasta sus modificaciones posteriores nos ayudará a construir un conocimiento integral de la historia de los antiguos habitantes de México. De la misma forma, aportará nociones indispensables para la correcta elaboración de estrategias y proyectos de conservación del patrimonio cultural.

En su artículo “Materiales colorantes prehispánicos”, Arthur J. O. Anderson estudió el capítulo undécimo que trata sobre los colores del libro xi del *Códice Florentino* de fray Bernardino de Sahagún.⁸ En esta investigación, Anderson logró resumir y proponer la paleta del pintor mexicana al cotejar la información que proporciona Sahagún con la *Historia natural de Nueva España* escrita por el médico Francisco Hernández y los estudios posteriores encargados de traducir los nombres de los vegetales, animales y minerales de la geografía americana a la taxonomía moderna.

Cincuenta años después, y siguiendo la misma ruta que Anderson, me propuse la tarea de materializar la paleta mexicana. Para ello recolecté las materias primas y realicé una serie de experimentos en la cocina de mi casa, que fungió como laboratorio. El trabajo parte de una intuición: pensar el capítulo undécimo “De las colores, de todas maneras de colores”, como un recetario escueto, incompleto y raro. Después de muchas relecturas de los textos en español y náhuatl empecé a encontrar una forma de exposición lógica para manipular las materias colorantes enlistadas por Sahagún y sus informantes. Observé que a lo largo del capítulo se indican procedimientos y mezclas de materiales que funcionan para ciertos grupos de colorantes, de modo que los secretos del colorista son claros para quienes tienen conocimiento previo del arte de la tinción. La propuesta del presente estudio es que el capítulo undécimo es un recetario para iniciados, para el antiguo arte de la pintura.

Utilizar el texto como si se tratara de un recetario es provocador, sobre todo si se atiende a la información de la columna náhuatl: “Primer párrafo, que habla de cómo se hacen todos los colores”,⁹ “Párrafo segundo, que habla de otros colores, para que se vea la manera en la que se

⁸ Arthur J. O. Anderson, “Materiales colorantes prehispánicos”, en *Estudios de Cultura Náhuatl*, núm. 4, pp. 73-83.

⁹ “Injc ce parrapho itechpa tlatoa, in jsq'ch tlapalli in quenjn mochioa”. B. de Sahagún, *Florentine Codex: General History of the Things of New Spain*, vol. xi, p. 239. A lo largo del presente trabajo utilicé la traducción del náhuatl al

hacen los colores”,¹⁰ y “Tercer párrafo, que habla de aquello con lo que están hechos los colores; de aquello que los mejora”.¹¹ Sin embargo, cuando uno repasa el texto sorprende lo conciso de las líneas. Hay entradas en las que sólo se nombra la materia colorante, otras donde se señala la combinación de otras sustancias, y se omiten cantidades y tiempos de preparación.

El hecho de que los procedimientos no sean explícitos plantea una dificultad para quien trata de interpretar las instrucciones. Pero vale la pena hacer un paréntesis para recordar que hasta bien entrado el siglo XVIII, cuando el aprendizaje de los oficios se institucionalizó y mudó a las academias, ésta fue la regla más que la excepción.¹² Es por ello que en Europa a los recetarios también se les conocía como “libros de secretos” y eran escritos en clave con el objetivo de proteger los saberes prácticos y tecnológicos del grupo.¹³ El celo de los oficiales del color no se ha perdido, mis primeros intentos por trabajar con la tejedores tintoreros de Teotitlán del Valle me fue negada con el argumento de que “las autoridades de la comunidad no permitían que el saber tradicional se compartiera con los extranjeros”. Esto, a pesar de haber sido presentada y acreditada por la madrina de bautizo de los hijos del maestro Isaac Vázquez.

La reproducción de los materiales y de las técnicas pictóricas a partir de recetas históricas plantea un camino de ida y vuelta, en el cual la práctica permite validar la información contenida en el documento, al tiempo que nos informa acerca del uso y preferencia de ciertos materiales en un tiempo determinado y de cómo se comportan. Lo que a su vez nos ayuda a adentrarnos en la experiencia de las prácticas de un taller.

Hay otra cuestión que debe ser considerada para el caso particular que nos ocupa y que tiene que ver con el hecho de que las sociedades americanas fueron ágrafas, es decir que los conocimientos de los distintos oficios se fueron construyendo a lo largo de los siglos y pasando de boca en boca y a través de la práctica. Es posible plantear que el capítulo del color del *Códice Florentino* fue el primer ejercicio que intentó sistematizar y condensar el conocimiento acerca de la elaboración de las pinturas.

Dicho esto, el presente estudio no aspira construir una verdad definitiva; lo que plantea es

inglés de Charles Dibble y Arthur J. O. Anderson; la posterior traducción del texto inglés al español es mía.

¹⁰ “Injc ume parrapho: oc centlamantli tlapalli itechpa tlatoa, iuh motta in quenin tlapalo”. *Ibid.*, vol. xi, p. 241.

¹¹ “Injc ei parrapho: itechpa tlatoa, injc mochiva quiqualtilia in tlapalli”. *Ibid.*, vol. xi, p. 243.

¹² Arie Wallert, “Reading technical sources”, en Mark Clarke, Joyce H. Townsend y Ad Stijnman eds., *Art of the Past. Sources and Reconstructions. Proceedings of the first symposium of the Art Technological Source Research study group*. pp. 39-42.

¹³ Tessa Storey, *Italian Book of Secrets Database*, <http://hdl.handle.net/2381/4335>, consultado abril 2014.

un acercamiento empírico, regido por el trabajo con las materias primas y su transformación; pretende entender la lógica de los procedimientos para la elaboración del material que permitió parte de la pintura mesoamericana. La propuesta es traer a la luz el lado práctico del oficio del pintor-escriba para acercarnos al contexto cognitivo de la manipulación de la materia. Los colores que consiga producir darán un nuevo sentido a la comprensión del arte de la pintura y al trabajo de taller de pintores y tintoreros.

CAPÍTULO II. LO EFÍMERO PERMANENTE: LOS PIGMENTOS LACA

Los colorantes naturales son sustancias complejas compuestas por moléculas hidrosolubles de coloración intensa que pueden ser separadas, extraídas y transferidas a otro soporte para colorearlo.¹⁴ Su principal aplicación ha sido en la industria textil, en el teñido de fibras animales y vegetales. Se pueden clasificar según su estructura química o por el método de tinción. Los colorantes naturales se dividen en cinco grandes grupos químicos: quinonas, flavonoides, carotenoides, indigoides y taninos.¹⁵ El principio de la tintorería es la manera en la que las tintas fugaces y etéreas —extraídas de flores, frutos, cortezas, insectos y animales— se convierten en pigmentos estables y duraderos. Las civilizaciones de la Antigüedad observaron que algunas materias colorantes pueden fijarse directamente al sustrato que se desea pintar, que algunas son más resistentes a la luz, al calor y a la humedad; la mayoría requiere otra sustancia para fijarse en el soporte por teñir, mientras que otras necesitan complejos procesos de fermentación durante los cuales el colorante se modifica químicamente. Atendiendo a esto, hablamos de otra manera de clasificar los colorantes según los métodos de tinción.

Los métodos de teñido pueden ser tres. Al primero se le llama “teñido directo”, cuando no se requiere de un tratamiento previo para su aplicación, pues simplemente se sumerge la fibra en el tinte. El segundo método se denomina de reducción; se utiliza con colorantes insolubles al agua. Mediante esta técnica, la molécula colorante es sometida a un proceso de fermentación básica

¹⁴ Con el objetivo de ayudar al lector, he incluido un glosario de términos técnicos al final del escrito.

¹⁵ *Encyclopaedia Britannica Online*, s. v. ‘dye’, <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/174980/dye>, consultado abril 2014.

para que se transforme en un precursor incoloro y soluble; posteriormente, la sustancia recupera su coloración al entrar en contacto con el oxígeno del aire. El tercer método es por mordentado; se emplea con colorantes que requieren de la adición de otra sustancia, por lo general una sal metálica, para crear afinidad entre el colorante y el material por teñir; el mordentado es particularmente necesario para la tinción de fibras vegetales, pues al estar compuestas de celulosa no presentan grupos funcionales con los cuales pueda reaccionar el colorante, en ocasiones, esta técnica también se emplea en el teñido de fibras proteínicas con el fin de mejorar la resistencia del color o para modificar el matiz del colorante.¹⁶ Los mordentes —materiales con alto contenido metálico en estado soluble— se encuentran en la naturaleza en forma de sales o como parte de los componentes de algunas plantas.¹⁷

El hecho de que la mayoría de los colorantes no se fijen fácilmente a las fibras pero sí a las sales metálicas permitió a los tintoreros de la Antigüedad teñir sus textiles, mientras que a los pintores les otorgó la posibilidad de elaborar pigmentos laca. En el caso de Mesoamérica se conocen soluciones particulares donde el ingenio humano y los materiales específicos de una región permitieron la creación de pigmentos poco usuales y altamente resistentes a partir de colorantes orgánicos, como el azul maya. Los pigmentos laca han sido identificados en distintos soportes, particularmente en la pintura mural y en la técnica decorativa de jícaras y bateas conocida con el nombre de maque o esmalte. Los procedimientos para la elaboración de los pigmentos de procedencia orgánica usados en los murales han sido poco estudiados; se conoce únicamente la manera de fabricación del azul maya, donde un colorante orgánico se fijaba a una arcilla fibrosa mediante calor. No se sabe mucho, en cambio, de las materias primas y la preparación de otras tonalidades como los amarillos, naranjas y rojos que han sido detectados sobre todo en la pintura maya y zapoteca. Se ignora cómo se preparaban las decoraciones polícromas de los maques; únicamente conocemos la manera en la que se preparan hoy: los colorantes se muelen en seco junto con tierras calizas y cuarzos donde queda depositado el color. No sabemos si éste fue el procedimiento usado en la Antigüedad, ni tampoco a qué se deba la permanencia de los pigmentos elaborados.¹⁸

¹⁶ *Ibid.*

¹⁷ François Delamare y Bernard Guineau, *Colors: The Story of Dyes and Pigments*, p. 34-35.

¹⁸ Para mayor información sobre este tema, *vid.* Diana Magaloni, “Materiales y técnicas de la pintura mural maya”, en Leticia Staines, coord., *La pintura mural prehispánica en México, Área Maya. Estudios*, p. 155-198; Diana Magaloni y Tatiana Falcón, “Pintando otro mundo: técnicas de pintura de las tumbas zapotecas”, en Beatriz de la Fuente, coord., *La pintura mural prehispánica en México. Oaxaca. Estudios*, pp. 177-225; María Luisa Vázquez de Ágredos, Antonio Fernando Batista dos Santos y Dolores Julia Yusá Marco, “Annato in America and Europe. Tradition, Treatises, and Elaboration of an Ancient Color,” en *Aché*, núms. 4 y 5, pp. 97-102; Joaquín Alejo de Meave, “Memoria sobre la pintura del pueblo de Olinalán, de la jurisdicción del Tlapan, dispuesta por su cura propietario y juez eclesiástico don Joaquín Alejo de Meave”, p. 213-220; *Cfr.* Ruth Lechuga *et al.*, *Lacas mexicanas*; Francisco de P. León, *Los esmaltes de Uruapan*.

Las cualidades más sobresalientes de los pigmentos laca son la variedad cromática y su carácter luminoso. Su preparación es relativamente sencilla: primero, se extrae el colorante de la fuente (flores, cortezas, hojas, frutos, insectos) mediante su cocción en agua; luego, el líquido coloreado se utiliza para teñir un polvo mineral blanco. En los ejemplos que a continuación veremos, los colorantes se combinan con una sal de aluminio (alumbre) mediante un enlace doble coordinado para formar un complejo quelante. Luego la mezcla se une con otra sal para producir un tercer compuesto insoluble que se separará del agua precipitándose al fondo del recipiente. Su posterior sustracción puede efectuarse mediante filtrado, evaporación o decantado. En algunas descripciones proporcionadas por fray Bernardino de Sahagún y Francisco Hernández queda indicada la combinación de las dos sales que son necesarias para crear el pigmento laca: se utilizan el aluminio y el hierro para el alumbre y el aceche; aluminio y nitrato para el alumbre y tequesquite. Las sustancias alumbre, aceche y nitro (*tlaxocotl*, *tlaliyac* y *tequesquite* en náhuatl) son universales y han sido empleadas por todas las civilizaciones del mundo para teñir fibras de distinta naturaleza.¹⁹

Alumbre es el nombre genérico que designa a cualquier derivado de aluminio utilizado como mordente. El más común es el sulfato doble de aluminio y potasio; puede estar combinado con otros compuestos de aluminio como el alumbre amoniacal y el alunógeno o alumbre pluma.²⁰

En náhuatl, la denominación del alumbre mineral alude a su cualidad ácida, la palabra que designa este compuesto es *tlaxocotl* que significa tierra ácida o agria (su etimología proviene de *tlalli*: tierra, y *xocotl*: fruta ácida).²¹ Al respecto, Hernández dice:

Tampoco carece Nueva España de minas de alumbre. Mas como en nuestro Viejo Mundo se conocen de éste el rompible, el de roca y el escamoso, así como los que se fabrican de las heces del vino y de la hierba que los árabes llaman kali, de la cual encontré cinco especies en este Nuevo Mundo, y también el llamado “de pluma” por su semejanza (si acaso es éste verdadero alumbre) , y por otra parte los antiguos mencionan el rompible, que conocemos, y el redondo y el líquido desconocidos de nosotros, puede dudarse con razón en qué género de alumbre debe clasificarse el mexicano.

¹⁹ Dominique Cardon, *Natural Dyes. Sources, Tradition, Technology, and Science*, pp. 4-6.

²⁰ Las fórmulas químicas del alumbre común, el alumbre amoniacal y el alunógeno o alumbre pluma son respectivamente: $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, $(NH_4)Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, $Al(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$, Cardon, *op. cit.*, pp. 21-22.

²¹ *Vid.* B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro xi, cap. 21, f. 219v; y *Florentine Codex...*, vol. xi, p. 243. Hay que notar que fray Alonso de Molina traduce alumbre como *tececec* en lengua mexicana; sin embargo, omite la entrada de la sección náhuatl. *Vid.* Alonso de Molina, *Vocabulario en lengua castellana y mexicana y mexicana y castellana*, ed. facsimilar primera sección, f. 9r.



Fig. 2. Piedra de alumbre

Y más adelante agrega información sobre la extracción de este material:

[...] muelen primero la tierra aluminosa y la echan en grandes vasijas de barro terminadas en punta, donde luego le agregan agua para licuarla. Lo que destila es lo que se utiliza; se cuece cuanto sea conveniente, pero antes de que adquiera completa dureza se divide en pequeños trozos, y ya perfectamente condensado se vende en el comercio, blanco, brillante, transparente, y de sabor acre y astringente como el nuestro. Templan con él sus colorantes los artesanos, y lo mezclan a los colores escarlata. Afirma los dientes, seca y limpia las úlceras, consume y quita las excrecencias, es útil a tintoreros y bataneros, y se aplica, en fin, a todos y los mismos usos que el nuestro.²²

Por su parte, Sahagún presenta una imagen que ilustra al cantero que extrae la tierra de donde se separa posteriormente el alumbre mediante un proceso de lixiviación. En el *Códice Florentino*, la columna castellana dice: “la piedra lumbre cosa bien conocida llamase *tlalxocotl* [...] hay mucha en esta tierra véndese en los tianquez, hay mucho trato della porque los tintoreros la usan mucho” (figura 3).²³ Mientras que en la columna náhuatl se indica que el alumbre es un medio para refinar los colores, para mejorar algo.²⁴

²² Francisco Hernández, *Obras completas III. Historia natural de Nueva España*, vol. II, s. v. ‘Del tlalxócotl o tierra ácida y del alumbre mexicano’, pp. 409-410.

²³ B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro XI, cap. 21, f. 219v.

²⁴ Vid. B. de Sahagún, *Florentine Codex...*, vol. XI, p. 243.



Fig. 3. Izquierda: extracción de alumbre. Derecha: extracción y uso de la margarita negra.

Otro de los mordentes de uso común fue el sulfato ferroso. En castellano se conocía con los nombres de aceche, caparrosa verde o vitriolo. Sahagún dice: “Hay aceche que se llama *tlaliyac* que se aprovecha para muchas cosas: especialmente para cosas de teñir y hacer tinta: hácese en muchas partes como es en Tepexic, etcétera”. En la imagen que acompaña la entrada del *tlaliyac* (figura 4), se observa del lado izquierdo un recipiente que contiene la tierra sulfurosa y cómo ésta hecha humo, ya que, como apunta Hernández, es una tierra fétida. El médico la describe de la siguiente manera:

Se extraen de la tierra en Nueva España dos clases de misios, que los nativos llaman *Tlaliyac* y los españoles y árabes *zeg* o *zagi*: uno con forma de tierra pero entremezclado de laminillas plateadas y doradas, y otro más cercano a la naturaleza pétrea y de color negro. Ambos son de naturaleza caliente, seca y astringente, y de gusto acre. Los indígenas hacen tinta de ellos, aunque también la fabrican a veces de humo de teas recibido en vasijas de barro, de donde lo raen cuando se ha condensado en terroncillos, tal como la hicieron, según sabemos, los antiguos.²⁵

²⁵ F. Hernández, *Obras completas III. Historia natural de Nueva España*, vol. II, s. v. ‘Del *tlaliyac* o tierra fétida’, pp. 407-408.



Fig. 4. A la izquierda de la imagen se observa un recipiente que despidе vapores y a la derecha al escriba con su pocillo de tinta para escribir.

El tercer compuesto que sirve tanto a la tintorería como a la elaboración de pigmentos laca es una sal de tipo alcalina llamada salitre o nitro en español,²⁶ conocida con el nombre de *tequesquite* del náhuatl españolizado. Sahagún no la menciona, pero Francisco Hernández explica su uso al hablar del tinte amarillo conocido con el nombre de *zacatlaxcalli*, al cual dedica una entrada específica:

A ninguna otra tierra es inferior Nueva España en la producción del verdadero nitro, llamado por los árabes *aurac* y por los indios *tequixquiltl*. Lo barren de la tierra seca del lago o lo raspan de los muros o de las grutas; es rosado y blanco y por lo general ligeramente agujereado, frágil, y ya colado tiene la forma y limpidez del nuestro.²⁷

²⁶ Nitrato potásico: KNO_3 .

²⁷ F. Hernández, *Obras completas II, Historia natural Nueva España*, vol. I, s. v. 'zacatlaxcalli', p. 124.

En otro apartado, en la entrada ‘Del Tequíxquitl o nitro mexicano’, continúa diciendo:

En Nueva España se barre pues con escobas o se recoge con las manos, de los lagos secos en estío, una buena cantidad de legítimo nitro y de afronitro blanquísimo condensado en granos como de sal común, y se guardan para usarse. Abunda en ellos todo el lago mexicano.²⁸

De acuerdo con los informantes de Sahagún, con estas tres sales y nueve colorantes orgánicos, los pintores mexicanos produjeron una paleta multicolor derivada de la combinación de las diversas sustancias.²⁹ Para mantener la cualidad cromática y el carácter luminoso de las lacas en la obra terminada los pintores recurrieron a otros dos elementos fundamentales: un soporte apropiado sobre el cual pintar y un medio que permitiera crear una película de color sin modificar las cualidades ópticas de las lacas. En el caso de los códices de tradición mexica y mixteca, los soportes de papel de corteza de árbol o de piel animal eran preparados con la adición de un recubrimiento de yeso pulido para producir una superficie blanca apta para recibir la pintura y mantener la luminosidad de los pigmentos.³⁰ A pesar de que no se ha podido confirmar de manera irrefutable la presencia de un aglutinante que fijara la capa de yeso sobre el sustrato de piel o papel, suponemos que esto se hacía mediante un adhesivo proteínico, pues así quedó registrado en el *Códice Florentino* en la entrada de un yeso cristalino muy puro conocido como *chimaltiçatl*.³¹ Al respecto, dijeron: “[...] cuando se va a pintar sobre él [*chimaltiçatl*] se quema y se hace muy suave, luego se muele y se mezcla con cola. Con él las cosas se pintan, se barnizan de blanco”.³² Para apoyar esta idea los estudios químicos efectuados a los *Códice Becker I* y *Códice Cospi* detectaron señales de proteínas en las pruebas realizadas a las bases yeso, pero no pudieron definir si su presencia se debía al soporte de piel o al aglutinante empleado en la capa de preparación de sulfato de calcio.³³

²⁸ F. Hernández, *Obras completas III*, vol. II, s. v. ‘Del tequíxquitl o nitro mexicano’, p. 408.

²⁹ Los colorantes son: grana cochinilla (*Dactylopius coccus*), *xochipalli* (*Cosmos sulphureus*), *zacatlaxcalli* (*Cuscuta tinctoria*), *matlalli* (*Commelina coelestis*), *achiote* (*Bixa orellana*), *uitzquauitl* (*Haematoxylon brasiletto*), *nacazcolotl* (*Caesalpinia coriaria*), *tlaceuilli* o *xiuhquilitl* (*Indigofera suffruticosa*), *quappachtli* (*Tillandsia usneoides* o *Usena spp.*).

³⁰ Sulfato de calcio dihidratado: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

³¹ Alonso de Molina lo denomina “yeso de espejuelo”, que está relacionado con un yeso cristalizado conocido con el nombre de selenita. Se caracteriza por su transparencia y gran pureza química. *op. cit.*, segunda parte, f. 21r.; *vid* también *Encyclopædia Britannica Online*. s. v. ‘gypsum’, consultado febrero 2014.

³² B. de Sahagún, *Florentine Codex...*, vol. XI, p. 244.

³³ *Vid.* Karl Anton von Nowotny y Robert Strebinger, “Der Codex Becker I (Le Manuscrit du Cacique). Technische Beschreibung und Mikroanalytische Untersuchung der Farbstoffe”, en *Archiv für Volkerkunde*, núm. 13, pp. 222-226; Costanza Milani *et al.*, “Colouring Materials of pre-Columbian Codices: non-Invasive in situ Spectroscopic Analysis of the Codex Cospi,” en *Journal of Archaeological Science*, vol. 39, núm. 3, pp. 672-279.

Por otra parte, el texto sahumantino permite inferir que el medio empleado en la hechura de las pinturas de códices de tradición prehispánica, además de ser incoloro y de producir una película adherente al secarse, debió ser un compuesto cuya característica primordial era la de ser soluble en agua antes y después de su aplicación. Esto se confirma en las modificaciones visibles en varios códices, como en el *Selden*: en uno de sus lados fue completamente borrado. En el *Colombino-Becker I* se eliminaron de manera sistemática, tiempo después de haber sido confeccionado, nombres calendáricos, topónimos, deidades y fechas con el fin de transformar un documento histórico-genealógico en uno cartográfico.³⁴

En el *argot* del arte pictórico se denominan “temples” a las pinturas en las cuales el pigmento ha sido suspendido o emulsionado en un vehículo soluble al agua. Los temples se dividen en dos tipos: los proteínicos —como el temple al huevo o a la caseína—, y los vegetales, compuestos de azúcares complejos denominados polisacáridos, como la goma arábica. Los primeros se secan de manera rápida, y una vez secos son insolubles en agua. Por el contrario, los segundos son de lento secado y se mantienen siempre, en mayor o menor medida, solubles al agua. En este caso tampoco sabemos cuáles fueron los adhesivos específicos utilizados en las pinturas de los códices. En el capítulo que se ha venido mencionado del libro de Sahagún, los informantes mencionan dos aglutinantes hidrosolubles: la goma de mezquite y el *tzacutli*, engrudo o goma de orquídeas. Más adelante hablaré con mayor detenimiento acerca de estos dos materiales, por ahora lo importante es mencionar que se trata de una técnica de pintura al agua, cuyo carácter esencial será el secado por evaporación. La fluidez de la pintura al aplicarse sobre el soporte y su tiempo de secado hacen que la técnica de aplicación de los pigmentos requiera de gran maestría. Un pintor experimentado sabe que los baños de color tienden a correrse en la dirección contraria o a sangrar hacia los colores adyacentes, lo difícil que resulta aplicar una capa homogénea de color, ya que los tonos suelen bajar de intensidad una vez secos; también entiende que es difícil corregir los errores y que es casi imposible replicar los efectos de una manera exacta. Una vez dicho esto, podemos afirmar que la segunda característica de los temples vegetales es su transparencia y la forma en la que reflejan la luz del soporte subyacente.

Los estudios científicos dedicados al análisis material de los códices prehispánicos permiten hacer comparaciones respecto a los usos materiales y técnicas de manufactura empleados en los diferentes manuscritos que, hasta el momento, se han analizado. Uno de los datos de mayor relevancia para el presente estudio tiene que ver con la procedencia material del color; por esta razón destaco los códices mixtecos *Colombino-Becker I* y *Zouche-Nuttall* (reverso). Si bien, la

³⁴ Vid. Manuel Álvaro Hermann, *Códice Colombino. Una nueva historia de un antiguo gobernante*, pp. 35-37; Sandra Zetina et al, “Material Study of the *Codex Colombino*”, en Antonio Sgameletti, ed., *Science and Art. The Painted Surface* [en prensa].

presencia de colorantes naturales se ha detectado en otros documentos, estos dos ejemplos son relevantes porque todos los pigmentos contenidos en sus láminas son lacas.³⁵ En cambio, los códices *Azoyu*, *Cospi* y *Zouche-Nuttall* (anverso), de origen prehispánico, o los códices *Florentino* y *de la Cruz Badiano*, del siglo XVI, también contienen pigmentos minerales; los últimos incluyen, además, pigmentos europeos.³⁶ Queda pendiente saber si la paleta orgánica del período Postclásico se fue modificando con el paso del tiempo. En el capítulo “De las colores, de todas maneras de colores” se mencionan algunos pigmentos inorgánicos, en su mayoría tierras de tonalidades ocre, amarillas y rojas, y también arcillas y minerales de color blanco, que servían como base en la fabricación de algunos pigmentos laca, o bien se usaban como espesantes de las pinturas.

Desde que Arthur J. O. Anderson publicara en 1963 el ensayo “Materiales colorantes prehispánicos” se han escrito gran cantidad de trabajos citando el famoso capítulo de los colores de Sahagún. La mayoría de las investigaciones han utilizado la información y la traducción del náhuatl de Charles E. Dibble y Arthur J. O. Anderson para inferir la procedencia material de los colores usados en la pintura de códices. A pesar del desarrollo de las técnicas analíticas que existen hoy en día, los estudios de técnica de manufactura e identificación material no han podido determinar definitivamente los materiales orgánicos que fueron empleados en los manuscritos de tradición prehispánica, pues las pruebas concluyentes requieren de muestras patrón; es decir, de estándares de referencia de las materias puras y preparadas para comparar los resultados obtenidos del análisis de la muestra original (pintura o códice) y asignar el origen material de la sustancia analizada.

En el presente caso he recurrido a la reconstrucción tecnológica por diferentes razones y para distintos fines. En primer lugar, para confirmar o rechazar la hipótesis de la investigación: el capítulo undécimo, “De las colores, de todas maneras de colores”, del Códice Florentino es un “libro de secretos” del arte de la pintura. En segundo, para entender un proceso particular de la producción del color durante el siglo XVI en la Nueva España; la fabricación de pigmentos laca en el centro de México, que probablemente sigue una tradición mucho más antigua cuyo origen, de

³⁵ Vid. Sandra Zetina, *et al.*, *op. cit.*; Catherine Higgitt y Costanza Milani, “Materials and Techniques of the pre-Colombian Mixtec Manuscript, the *Codex Zouche-Nuttall*”, en *Access, Research and Technology for the Conservation of European Cultural Heritage, MOLAB User Report*, http://www.eu-artech.org/files/Users_report_final_NUTTAL.pdf, consulta marzo 2014.

³⁶ Vid. C. Milani *et al.*, *op. cit.*; C. Higgitt y C. Milani, *ibid.*; P. Baglioni *et al.*, “The Pigments of the Florentine Codex,” en Gerhard Wolf, ed., *Colors Between Two Worlds, The Florentine Codex of Bernardino de Sahagún*, pp. 79-106; S. Zetina, *et al.*, “Non-destructive in situ Study of Mexican Codices: Methodology and First Results for the Colombino and Azoyu Codices”, en I. Turbanti-Memmi, ed., *Proceedings of the 37th. International Symposium on Archaeometry*, pp. 349-354; S. Zetina *et al.*, “The Encoded Language of Herbs: Material Insights into the *De la Cruz-Badiano Codex*”, en Gerhard Wolf, ed., *Colors Between Two Worlds, The Florentine Codex of Bernardino de Sahagún*, pp. 221-257.

momento, no podemos precisar. En tercero, para crear muestras de referencia que sirvan para análisis posteriores de manuscritos antiguos. Y cuarto, para proveer de material de estudio a investigaciones posteriores dedicadas a la conservación del patrimonio cultural.

CAPÍTULO III. LA EXPERIMENTACIÓN COMO VÍA INTERPRETATIVA

Lo primero que llamó mi atención al enfrentarme con el capítulo “De las colores, de todas maneras de colores” del libro undécimo llamado “Que es bosque, jardín, vergel de la lengua mexicana”, del *Códice Florentino* fue la organización de la información. De acuerdo a lo que se lee en la columna en castellano, cada parte presenta un conjunto de materias primas (colorantes, mordentes y pigmentos minerales) que han sido agrupados según un orden descendente de calidad. Dice el libro: “Párrafo primero trata, de la grana, y de otras colores finas [...] Párrafo segundo: de otro colorado, no tan fino, como la grana: y de otras colores no finas [...] Párrafo tercero: de ciertos materiales de que se hacen los colores”,³⁷ anexo al tercer párrafo se presenta un apartado que habla de los colores compuestos. Por su parte, en la columna náhuatl, los informantes de Sahagún dejan asentado que de lo que se va a hablar ahí es de la manera de preparar los colores: “Injc ce parrapho itechpa tlatoa, in jsq’ch tlapalli in quenjn mochioa [...] Injc ume parrapho: oc centlamantli tlapalli itechpa tlatoa, iuh motta in quenin tlapalo [...] Injc ei parrapho: itechpa tlatoa, injc mochiva qujqualtilia in tlapalli”.³⁸

Los colores finos, además del extraído del insecto *Dactylopius coccus*, llamado grana cochinilla o simplemente cochinilla, que incuba en las pencas de ciertos tipos de nopal son: amarillo fino

³⁷ B. de Sahagún, *Códice Florentino*, libro xi, ff. 216r., 218r. y 219v.

³⁸ B. de Sahagún, *Florentine Codex...*, vol. ix, pp. 239, 241 y 243. La traducción del texto náhuatl a partir de la edición en inglés sería: “Primer párrafo, que habla de cómo se hacen todos los colores [...] Párrafo segundo, que habla de otros colores, para que se vea la manera en la que se hacen los colores [...] Párrafo tercero, que habla de aquello con lo que están hechos los colores, de aquello que los mejora”.

o *xochipalli* (*Cosmos sulphureus*), azul claro o *matlalli* (*Commelina coelestis*), amarillo claro o *zacatlaxcalli* (*Cuscuta tinctoria*) y rojo claro o achiote (*Bixa orellana*). Son todos colorantes de distinta naturaleza y diferente matiz: rojos y morados del insecto cochinilla, amarillos o naranjas de las flores del *xochipalli*, azul de los pétalos del *matlalli*, amarillo del *zacatlaxcalli*, naranjas y rojos de las semillas de achiote. Es preciso decir que ni la columna castellana ni la náhuatl explican los procedimientos que se deben seguir para extraer el color de la fuente, tampoco se dice nada sobre cómo estabilizarlos.

Más intrigante resulta el conjunto y el orden de presentación de los materiales reunidos en el segundo párrafo: palo brasil o *huitzquauitl* (*Haematoxylon brasiletto*), un colorante que produce tonalidades rojas y negras, dependiendo de los mordentes con los cuales se mezcla, pero que “no sirve para pintar”;³⁹ *nacazcolotl*, (las semillas del árbol *Caesalpinia coriaria*), útil para la fabricación de una tinta para escribir; *tezuatl* (*Miconia spp*), un mordente vegetal que se emplea junto con la grana cochinilla para obtener las tonalidades rojas de ese tinte; azul, *tlaceuilli* o *xiuhquilitl* (extraído de la *Indigofera suffruticosa*); *textotli*, un pigmento azul cielo; tierra amarilla, *tecozauitl*; negro de humo, *tlilli*, y un mordente mineral, *tlaliyac* o aceche (sulfato ferroso). Es decir, colorantes, pigmentos minerales y mordentes que dan colores rojos, negros, azules y amarillos. A pesar de que la combinación de materiales puede parecer un tanto arbitraria, en el segundo párrafo encontramos por primera vez explicaciones sobre la combinación de materiales y procesamientos. De modo que el título “Segundo párrafo, que habla de otros colores, *para que se vea la manera en la que se hacen los colores*”⁴⁰ da la primera pista sobre la lógica de explicación y presentación del recetario.

Por último se presenta el “Tercer párrafo, que habla de aquello con lo que están hechos los colores, de aquello que los mejora”. Los materiales a los que se hace referencia son: alumbre (*tlalxocotl*) mordente mineral; margarita negra (*tetlilli* o *tezcatetlilli*) una piedra aún no identificada que servía para bruñir y como pigmento negro, que se usaba principalmente en la cerámica — quizás como una especie de engobe —, un pigmento de óxido de fierro color rojo (*tlauitl*); una tierra blanca de nombre *tizatl*, que podía ser empleada como pigmento; una piedra blanca, probablemente caliza (*tetizatl*) usada como pigmento; un mineral blanco (*xicaltetl*) usado como carga en la decoración de la técnica del maque, por lo tanto posiblemente una calcita o cuarzo; y un yeso de alta pureza que se empleaba para la elaboración del soporte o base de preparación de las pieles o papeles de corteza de los códices llamado *chimaltizatl* o yeso de espejuelo. Así, exceptuando al alumbre y los pigmentos negro, amarillo y rojo, se puede sugerir que los materiales enunciados en este apartado — todos de color blanco — cumplían una doble función:

³⁹ B. de Sahagún, *Códice Florentino*, libro xi, fol. 218r.

⁴⁰ El subrayado es mío.

ser pigmentos o servir como espesantes de las capas de color. Los espesantes, particularmente los sulfatos de calcio, tienen la cualidad de ser transparentes y no modificar el brillo de los pigmentos, mientras que los carbonatos de calcio, los opacan.

El tercer párrafo termina con un apéndice donde se explican las mezclas de color para generar tonos secundarios: verdes, morados y pardos. También se dan algunas instrucciones respecto del tratamiento que requieren ciertos colorantes para adquirir una tonalidad específica y estabilidad química. Por ejemplo, se explican distintas formas de uso de las materias primas ricas productoras de taninos, como el *nacazcolotl* o el *quappachtli*, con sustancias ferruginosas tal como el lodo *palli* y el sulfato ferroso *tlaliyac*.⁴¹

Los informantes de Sahagún primero describieron aquellos materiales de origen orgánico: insectos, flores, hojas y maderas, incluido el mordente vegetal *tezuatl*, con el que la grana tiñe de color rojo; en seguida enumeraron los materiales que presentan una apariencia mineral: desde el colorante azul añil —que se vendía en piedra ya procesado—, pasando por el yeso de espejuelo con el que se preparaba el soporte para pintar, hasta los mordentes y pigmentos minerales.

Análisis científicos realizados a distintos manuscritos de tradición prehispánica demuestran que los pigmentos laca fueron utilizados al menos desde el período Posclásico y continuaron en uso hasta mediados del siglo xvii.⁴² Como se explicó con anterioridad, la naturaleza de los colorantes orgánicos hace extremadamente difícil la identificación puntual de los compuestos contenidos en los pigmentos laca, por lo que sabemos poco respecto a cuáles fueron las materias primas empleadas para su fabricación. Los ingredientes que describe Sahagún sirven perfectamente para preparar distintos tipos de lacas y sus componentes inorgánicos pueden asociarse con algunas formulaciones de pigmentos identificadas a través de distintas técnicas analíticas. Estudios de microscopía electrónica de barrido y de transmisión realizados sobre muestras de pigmentos provenientes del *Códice Colombino* detectaron el uso de arcillas en los pigmentos verdes y azules; la arcilla utilizada para el color verde no fue determinada, pero la empleada en el azul es paligorskita; por su parte, los análisis de fluorescencia de rayos X identificaron cantidades suficientes de aluminio, sodio y potasio para suponer con cierto grado de certeza el uso de alumbre para la formulación de los rojos y amarillos. Dado que la base de preparación se compone principalmente de sulfato de calcio, no fue posible distinguir si se utilizaron sustratos de yeso o calcio para algún color en particular.⁴³ Donde sí fue posible identificar yeso como sustrato

⁴¹ B. de Sahagún, *Códice Florentino*, libro xi, f. 222r. y *Florentine Codex...*, vol. xi, p. 245.

⁴² Además de los estudios anteriormente citados se pueden mencionar los siguientes casos: *Códice Azoyú I*, *Códice Laud*, *Códice Borbónico*, *Códice Fejervary-Mayer*, mapas de los siglos xvi y xvii, entre otros.

⁴³ Sandra Zetina, et al., "Material Study of the *Codex Colombino*", *op. cit.*

de algunos pigmentos fue en el *Códice Badiano*, gracias a que el soporte es de papel, tal es el caso del color azul.⁴⁴

La correlación entre los datos materiales y los históricos hace factible proponer la realización de reproducciones que ayuden a definir los procedimientos seguidos en la elaboración del color. Las instrucciones de preparación de pigmentos que se localizan en el capítulo del color del *Códice Florentino* se refieren únicamente a los pigmentos laca. Las entradas dedicadas a los pigmentos de origen mineral no explican la manera de procesarlos, aunque su naturaleza química permite identificarlos con precisión mediante técnicas de espectroscopía infrarroja y de fluorescencia y difracción de rayos X. Por estas dos razones, es que en las siguientes páginas haré referencia exclusivamente de los pigmentos laca.

Para analizar estos materiales, realicé una serie de experimentos que se dividieron en varias etapas: en la primera utilicé recetas antiguas tomadas de recetarios europeos de pintura con el fin de entender la lógica de elaboración de los pigmentos laca.⁴⁵ Luego trabajé con varios materiales de origen americano: grana cochinilla (*Dactylopius coccus*), extracto en polvo de palo de Campeche (*Haematoxylon campechianum*), extracto en polvo de palo brasil (*Haematoxylon brasiletto*), astillas de palo de mora (*Maclura tinctoria*), xiquilite (*Indigofera suffruticosa*), *zacatlaxcalli* (*Cuscuta tinctoria*), flores secas de cempasúchitl silvestre (*Tagetes tenuifolia*) y *matlalli* (*Commelina spp.*).⁴⁶ El objetivo era entender los procedimientos a partir de recetas probadas; para ello establecí una misma relación en peso para todos los colorantes con el fin de simplificar el trabajo y determinar el orden en los procedimientos. En la tabla 1 se resumen las materias primas utilizadas a los largo de este estudio.

⁴⁴ Sandra Zetina, *et al.*, “The Encoded Language ...”, *op. cit.*, pp. 221-257.

⁴⁵ Revisé tres obras de mediados del siglo XIV reunidas en los *Manuscritos de Jehan Le Begue*: “Experimenta de coloribus”, “Sancto Audemar de coloribus Faciendis y Eraclius de coloribus et artibus romanorum”; el *Manuscrito Boloñés*, “Secreti per colori”, del siglo XV; y el *Manuscrito de Padua*, “Ricette per far ogni Sorte di Colori” de fines del siglo XVI, principios del XVII. Todos ellos fueron consultados en Mary P. Merrifield, *Medieval and Renaissance Treatises on the Arts of Painting. Original Texts with English Translations*, obra que sigue siendo la compilación más completa de tratados europeos de pintura.

⁴⁶ Las cochinillas fueron adquiridas en el Centro Productor de Grana Tlapanocheztli, en Santa María Coyotepec, Oaxaca; los extractos de palo brasil, palo Campeche y palo de mora provinieron de Kremer Pigmente, Inc; el añil que se utilizó proviene de la Cooperativa Azul Añil SA de CV, Oaxaca, y el azul maya fue producido por Sonia Ovarlez en el Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte del Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM; mientras que el *zacatlaxcalli*, cempasúchitl y *matlalli* fueron recolectados en la reserva ecológica de la Universidad Nacional Autónoma de México. Cabe mencionar que, posteriormente, el *zacatlaxcalli* y el *cempasuchitl* fueron identificados en el Herbario Nacional de México (MEXU) por Rafael Torres Colín y José Luis Villaseñor Ríos; los resultados del *matlalli* aún no han sido entregados.

TABLA I: MATERIAS PRIMAS ANALIZADAS									
Nombre común	Grana cochinilla	Xochipalli	Matlalli	Zacatlaxcalli	Achiote	Palo brasil	Cascalote	Añil	Palo mora/old fustic
Nombre científico	Dactylopius coccus	Cosmos sulphureus	Commelina coelestis	Cuscuta tinctoria	Bixa orellana	Haematoxylon brasiletto	Caesalpinia coriaria/ Caesalpinia	Indigofera suffruticosa	Maclura tinctoria
Nombre náhuatl	Nocheztli	Xochipalli	Matlalli	Zacatlaxcalli	Achiotl	Huitzquahuitl	Nacazcolotl	Xiuhquilitl	
Función	Colorante	Colorante	Colorante	Colorante	Colorante	Colorante	Colorante	Colorante	Colorante
Partes útiles	insecto	pétalos	pétalos	toda la planta	pulpa que recubre las semillas	madera del corazón del tronco	fruto	hoja	corazón de madera
Color	Rojo/morado	Anaranjado	Azul	Amarillo	Anaranjado	Rojo	Negro/Pardo	Azul	Amarillo/verde
Colorante	Ácido carminico, kermesico y flavokermesico	Apigenin	Antocianinos	Quercetina	Bixina, norbixina	Brasilina y brasileina	corilagin	Indigotina e indirubina	Morin, kaempferol
Nombre común	Cempazuchitl	Líquen/barba de piedra	Mangle	Caoba	Cascalote	Tezuate/Tejute	Alumbre	Caparrosa verde/vitriolo	Nitro/salitre/aceche
Nombre científico	Tagetes tenuifolia y Tagetes erecta	Usnea spp.	Rhizophora mangle	Swietenia macrophylla	Caesalpinia coriaria/ Caesalpinia cascalaco	Miconia, spp.	Sulfato aluminico potásico	Sulfato ferroso	Nitrato potásico
Nombre náhuatl	Cempazuchitl				Nacazcolotl	Tezuatl	Tlalxocotl	Tlaliyac	Tequesquite
Función	Colorante	Colorante	Colorante	Colorante	Colorante/ Mordente vegetal	Mordente vegetal	Mordente mineral	Mordente mineral	Mordente mineral
Partes útiles	pétalos	todo	palo	corteza	fruto	hojas	todo	todo	todo
Color	Amarillo intenso	Ocre dorado	Siena	Siena	Ocre y pardo	Amarillo pálido	crystal blanco	crystal verde pálido/ verde grisáceo	eflorescencias blanquecinas de tono ceniciento
Colorante	Quercetagina, kaempferol	ácido usneico	procyanidins: dimers, trimers	taninos condensados	Taninos hidrolizables	aluminio	KAl(SO ₄) ₂ ·12(H ₂ O)	FeSO ₄ ·7H ₂ O	KNO ₃

RECETA GENERAL DE LA PRIMERA FASE EXPERIMENTAL

Utilicé ollas de peltre y vidrio refractario (para evitar reacciones químicas con el recipiente) y espátulas de vidrio, acero inoxidable o madera.

Las cantidades que usé fueron las siguientes: diez gramos de colorante seco por litro de agua purificada, cuatro gramos de alumbre piedra, lejía de ceniza o agua de cal, la necesaria para que se produjera la reacción.⁴⁷

Para extraer el colorante el procedimiento fue hervir la materia en un litro de agua durante 15 minutos. Una vez fría, la solución se coló para mantener únicamente el líquido.

Para la preparación de la lejía: primero cubrí un embudo con una manta de lino y sobre la tela se agregaron las cenizas de madera. Sobre éstas vertí agua purificada, recolectando el líquido en un

⁴⁷ Las medidas de peso utilizadas fueron tomadas de: Michel Garcia, *Couleurs végétales (teintures, pigments, et encres)*, pp. 66-68. El pH de la lejía de cenizas y el agua de cal fue de trece, mientras que el del alumbre fue de cuatro. Las mediciones se hicieron con tiras de papel medidor de pH.

recipiente. El líquido se pasó un par de veces por las cenizas para extraer la mayor cantidad de minerales del agua. El líquido resultante es la lejía de ceniza.

Para obtener el agua de cal,⁴⁸ usé un frasco vitrolero de paredes gruesas para soportar temperaturas elevadas de la reacción posterior: la cal viva se tritura finamente en un mortero y se le agrega agua muy lentamente, lo cual permite que el óxido de calcio reaccione antes de cubrirlo completamente con agua; de lo contrario la temperatura ascenderá rápidamente, hecho que puede ocasionar un accidente.⁴⁹ Una vez terminada la reacción de la cal —proceso al que se le llama “matar o apagar la cal”—, se cubre con agua suficiente y se revuelve bien. Posteriormente, la mezcla se deja reposar hasta que el agua vuelva a ser cristalina.

Por su parte, para la preparación de la laca agregué cuatro gramos de alumbre molido —previamente disuelto en agua caliente— al líquido colorante. Después dejé hervir la mezcla durante diez minutos más y, aún sobre la hornilla, fui agregando poco a poco la solución básica de lejía hasta que el líquido cobró un aspecto turbio que produjo espuma. Más tarde, mantuve la mezcla a fuego bajo para evaporar la mayor cantidad de líquido posible, moviendo con una cuchara de madera para evitar que la laca se pegara al fondo del recipiente o se quemara. Por último colé la solución con papel filtro, para dejar que la laca obtenida secase a la sombra, antes de ser recolectada y guardada.

En la segunda etapa del trabajo me propuse recrear la paleta del pintor mexicana utilizando los colorantes mencionados por Sahagún. Para ello comparé los contenidos del capítulo del color con los datos de la *Historia natural de la Nueva España* de Francisco Hernández, cuyas descripciones fueron de gran utilidad para identificar algunos materiales y aclarar ciertos procedimientos. En este estudio realicé trabajo de campo para recolectar las materias primas necesarias. A la par de ello, realicé entrevistas y prácticas de teñido con tintoreros oaxaqueños, que me hicieron descubrir algunos secretos de la tintorería antigua.

La tercera etapa consistió en aplicar los colores producidos en la fase experimental sobre un soporte preparado con una base de yeso,⁵⁰ ya que este material ha sido identificado en códices

⁴⁸ La denominación científica de la cal viva es óxido de calcio: CaO. En México se consigue en los mercados de los pueblos donde todavía se preparan tortillas con maíz de nixtamal, yo utilicé cal viva comprada en el mercado de Ixmiquilpan, Hidalgo.

⁴⁹ También se puede extraer quemando conchas en un horno a ciento ochenta grados centígrados durante ocho horas. El carbonato de calcio (CaCO₃) de la concha pierde las moléculas de CO₂ al someterse al calor, produciéndose así el óxido de calcio (CaO). Vid. Michel Garcia, *Natural Dye Workshop with Michel Garcia. Colors of Provence Using Sustainable Methods*, video

⁵⁰ Utilicé yeso común (sulfato de calcio dihidratado CaSO₄·2H₂O) en lugar del yeso de espejuelo mencionado por

mixtecos y mexicas como principal componente de la base de preparación de las pieles y el papel.⁵¹ Además, la prueba tuvo una segunda función: comprobar la estabilidad química de las lacas, ya que algunos colorantes son sensibles a los cambios de pH y reaccionan modificando su tonalidad al entrar en contacto con el sulfato de calcio si no se les prepara de la manera correcta.



Fig. 5. Primeras lacas hechas a partir de recetas europeas con colorantes mexicanos. Las pruebas amarillas que dicen “Cosmos” (*xochipalli*) son *Tagetes tenuifolia* (cempazúchitl silvestre), la identificación botánica fue posterior a la experimentación.

SEGUNDA FASE EXPERIMENTAL: LOS COLORES DE LOS INFORMANTES DE SAHAGÚN

Los experimentos para producir los colores finos a las que refiere el párrafo primero dieron como resultado variantes de rojo, guinda y morado de la grana o *nocheztli*; naranja del *Cosmos*

las fuentes.

⁵¹ Vid. K. A. von Nowotny y R. Strebinger, *op. cit.*, pp. 222-226; Costanza Miliani *et al*, *op. cit.*, pp. 672-279; Luis Alejandrino Torres, Alejandro Sotomayor y Ticul Álvarez, “Apéndice 1. Análisis de los materiales del Códice por los Laboratorios del Departamento de Prehistoria del Instituto Nacional de Antropología e Historia” en Alfonso Caso y Mary Elizabeth Smith, *Interpretación del Códice Colombino. Las glosas del Códice Colombino*, p. 12; C. Higgitt y C. Miliani, *op. cit.*; Zetina, *et al.*, “Material Study...”, *op. cit.*

sulphureus o *xochipalli*; azul oscuro, azul claro y azul turquesa de la *Commelina coelestis* o *matlalli*; amarillo dorado de la *Cuscuta tinctoria* o *zacatlaxcalli*, y naranja cobrizo de la *Bixa orellana* o achiote.

Rojo fino (*nocheztli*)⁵²

Según los informantes de Sahagún, el pigmento rojo extraído de la grana cochinilla y preparado para pintar se denominaba *tlaquauac tlapalli*, que se puede traducir como color endurecido.⁵³ Podemos suponer que éste era el material usado por los pintores, pues ya había sido sometido a un proceso de purificación. Había otro tipo de presentación de la grana que se conocía con el nombre de *nocheztlaxcalli*, esto es, tortilla de grana o panecillo, que era la manera en la que se vendían algunos pigmentos en los mercados.

El colorante se obtiene de las hembras del *Dactylopius coccus* Costa, un insecto que incuba sobre las pencas de distintos tipos de *Opuntia spp* o nopal. Los matices del colorante pueden variar, Francisco Hernández dice: “se saca del *nocheztli* (grana cochinilla) un color purpúreo a veces, a veces escarlata, según la manera de prepararlo.”⁵⁴

Es muy posible que los pintores nahuas contemporáneos a la elaboración de la *Historia general* compraran los panes de grana cochinilla previamente preparadas. Esto se deduce del hecho de que no se da ninguna instrucción para preparar el colorante; en cambio, se detallan las distintas calidades de grana ofrecidas en el mercado. En la figura 7 se muestra una imagen donde se ilustra al marchante de la grana y lo que ahí vemos son los panecillos del colorante.

⁵² “*Nocheztli* proviene de *nochtli* (opuntia) y *eztli* (sangre), porque se forma en el nopal y es como sangre, como una ampolla de sangre”, B. de Sahagún, *Florentine Codex...*, vol. xi, p. 239.

⁵³ Fray Alonso de Molina traduce *tlaquauac* como “cosa dura o empedernida” y *tlapalli*, como “color para pintar o cosa teñida.” *op. cit.*, segunda parte, ff. 133v. y 130v; B. de Sahagún, *Códice Florentino*, libro xi, ff. 216r y 216v; y *Florentine Codex...*, vol. xi, pp. 239- 240.

⁵⁴ F. Hernández, *Obras completas II*, vol. I, s. v. ‘Del nopalnocheztli o grana de Indias que nace en ciertas tunas’, pp. 315-316.



Fig. 6. Izquierda: en la mitad izquierda de la imagen se representa al recolector de cochinillas sujetando una brocha con la que separa a los insectos de las pencas de nopal. Del lado derecho el dibujo representa a un escriba o pintor que sujeta con la mano izquierda algo que pudiera ser una lámina de códice, como sugieren las líneas guía que atraviesan horizontalmente la hoja. A sus pies se observan dos elementos, uno de forma cuadrangular, y otro redondo, quizás se trate de la pastilla de grana y del pocillo donde se prepara la tinta para pintar. Derecha: Dibujos científicos del siglo XVIII mostrando las distintas fases de la vida de las cochinillas hembras, productoras del colorante carmín.

No obstante, existen dos recetas prehispánicas para preparar el rojo de la grana. La primera proviene del *Códice Florentino* y se encuentra bajo la entrada del *tezuatl*. La columna en castellano describe al *tezuatl* como una planta traída de tierra caliente, cuyas hojas se cuecen junto con alumbre y sulfato ferroso para hacer un colorado fino con el cual se tiñen los pelos de conejo.⁵⁵ La columna náhuatl añade un dato fundamental: a la cocción de *tezuatl* se agrega la grana cochinilla molida, de esta forma, el líquido “se convierte en color”.⁵⁶ La mezcla se hierve el tiempo suficiente para evaporar el agua hasta que quede una pasta que se moldea y se deja secar en forma de panecillos.

⁵⁵ B. de Sahagún, *Códice Florentino*, libro xi, f. 218v.

⁵⁶ B. de Sahagún, *Florentine Codex...*, vol. xi, p. 242.



Fig. 7. Marchante de *nocheztlaxcalli* (tortilla de grana cochinilla).

La segunda receta, con la cual se obtiene un “color exquisito” se encuentra en Hernández. En ella la grana se muele con una decocción de *tezuatl* a la que se agrega alumbre. El sedimento resultante se guarda en forma de pastillas.⁵⁷

El hecho de que la receta de los informantes de Sahagún describa el procedimiento para la preparación del color “rojo sangre” o “rojo chile” en la entrada del *tezuatl* y no en la de la grana cochinilla se puede explicar también desde el punto de vista químico,⁵⁸ ya que el ácido carmínico —colorante principal de este insecto— es capaz de dar una amplia gama de matices que van desde los púrpuras hasta los rojos intensos, dependiendo de los mordentes con los cuales se asocie. En términos generales, la grana producirá tonos guindas en un ambiente neutro, violetas en contacto con sustancias alcalinas, rojos y naranjas en presencia de sustancias ácidas.

⁵⁷ Vid. F. Hernández, *Obras completas II*, vol. I, s. v. ‘Del nopalnocheztli o grana de Indias que nace en ciertas tunas’, pp. 315-316.

⁵⁸ Vid. B. de Sahagún, *Florentine Codex...*, vol. XI, p. 239.

Los estudios etnobotánicos han identificado el uso de al menos tres tipos de *tezuatl*: “tesuate”, “tesuate verde” y “tesuate rojo”.⁵⁹ Se trata de distintas especies del género *Miconia*, grupo perteneciente a la familia de las melastomatáceas. En el estado de Oaxaca se han identificado veintitrés especies, cinco de ellas endémicas.⁶⁰ No hay estudios químicos específicos que definan cuál es el papel que juega el *tezuatl* en la elaboración de los rojos de la grana cochinilla, pero se sabe que estas plantas son grandes acumuladoras de aluminio; además contienen un grado importante de taninos, por lo que se puede decir que su función es la de un mordente.⁶¹ El uso de plantas acumuladoras de aluminio como mordentes ha sido registrado particularmente en zonas donde no se conocía el alumbre mineral; por lo general son zonas tropicales y subtropicales donde crecen este tipo de plantas.⁶² En Oaxaca, los tejedores de tapetes de Teotitlán del Valle continúan empleando un tipo de *tezuatl*, la *Miconia argentea*, en la tinción de grana cochinilla.⁶³ Su manera de preparar el baño de tinta es el siguiente: en un caldero con agua se agregan hojas secas de *tej’ute*;⁶⁴ la tina se pone al fuego hasta llevar el líquido a ebullición, se dejan pasar un par de horas hasta que la solución adquiere una tonalidad amarilla; después se agrega la grana cochinilla en polvo; una vez que el color de los insectos se ha disuelto, se introducen las lanas y se dejan en la tina el tiempo suficiente para que adquieran el color deseado; alcanzado este punto, se agrega a la tina el jugo de limones secos, posteriormente las fibras se enjuagan en agua limpia y se ponen a secar.⁶⁵

Según Isaac Vázquez, maestro tintorero y tejedor de Teotitlán, el jugo de limón se utiliza para fijar el color y garantizar que el matiz del teñido se mantenga dentro de tonalidades rojas. Se trata de una receta mestiza, puesto que el limón fue introducido a América por los españoles.

⁵⁹ Ana Roquero reporta en la década de los años noventa la continuidad de uso del “tesuate rojo” en el baño de tinte de la cochinilla en Hueyapan de León, Puebla. *Vid. Tintes y tintoreros de América. Catálogo de materias primas y registro etnográfico de México, Centro América, Andes centrales y selva Amazónica*, p. 94.

⁶⁰ *Vid.* Abisaí Josué García-Mendoza y Jorge A. Meave, eds. *Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies)*, pp. 30, 101, 259-260.

⁶¹ A. Roquero menciona que en la región andina la grana cochinilla también se prepara en combinación con una planta de la especie *Miconia* y al igual que en México, su uso es de tradición prehispánica, *op. cit.*, p. 103.

⁶² *Vid.* D. Cardon, *op. cit.*, pp. 32-33.

⁶³ La especie particular usada por los tintoreros y tejedores de Teotitlán del Valle fue identificada por el botánico Gary Ross de la Universidad de Berkeley. Comunicación personal del doctor Alejandro de Ávila en junio de 2013.

⁶⁴ Los habitantes de Teotitlán del Valle (de origen zapoteco) denominan *tej’ute* al *tezuatl*, habría que averiguar quién influyó a quién. El *tej’ute* que utilizan los tintoreros de Teotitlán del Valle proviene del Municipio de Matías Romero, en la región transísmica entre el estado de Oaxaca y el de Veracruz. Se trata de una zona montañosa templada y húmeda; donde los tintoreros recorren trescientos cuarenta kilómetros para recolectar esta planta silvestre.

⁶⁵ La receta es del maestro Isaac Vázquez, quien me ha dado diversas entrevistas y con quien tuve prácticas de teñido en su taller de Teotitlán del Valle, Oaxaca.

Sin embargo, es sugerente que utilicen dos agentes ácidos en la formulación: el aluminio vegetal procedente del *tej'ute* y el limón.

Regresando a la receta de Sahagún, recordamos que los informantes dicen: “la cochinilla se muele, se le agrega al *tezuatl*. Se provee de alumbre, de sulfato ferroso”.⁶⁶ Si tenemos en cuenta que en náhuatl la etimología del alumbre alude a la cualidad ácida de este mineral, tendríamos entonces que la receta para producir el “rojo chile” o “rojo sangre” de la grana utiliza dos tipos de sustancias que pueden considerarse ácidas: el *tezuatl* y el alumbre.⁶⁷

En seguida, la receta nombra otro ingrediente: el aceche o *tlaliyac*. Se trata de sulfato ferroso, una sal metálica de uso frecuente en la tintorería. Es curioso que este ingrediente se encuentre en la formulación del rojo de la grana, pues esta sustancia modifica el matiz de los colores rojos hacia los morados. En la tintorería se le conoce porque ayuda a oscurecer el tono de cualquier tinte y, en combinación con taninos, proporciona tintes negros, como queda registrado más adelante en la receta del *uitztecolli*, una tinta para escribir.⁶⁸ En la figura 8 se observa del lado izquierdo al recipiente que contiene la tierra sulfurosa que echa humo, ya que, como apunta Francisco Hernández, *tlaliyac* significa tierra fétida.⁶⁹



Fig. 8 Tlaliyac o aceche

⁶⁶ B. de Sahagún, *Florentine Codex...*, vol. xi, p. 242.

⁶⁷ Vid. B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro xi, f. 219v. y *Florentine Codex...*, vol. xi, p. 243.

⁶⁸ B. de Sahagún, *Florentine Codex...*, vol. xi, p. 245. F. Hernández también da noticias de esta tierra, “Se extraen de la tierra en Nueva España dos clases de misios, que los nativos llaman *tlaliyac* y los españoles y árabes *zeg* o *zagi*: uno con forma de tierra pero entremezclado de laminillas plateadas y doradas, y otro más cercano a la naturaleza pétrea y de color negro. Ambos son de naturaleza caliente, seca y astringente, y de gusto acre. Los indígenas hacen tinta de ellos, aunque también la fabrican a veces de humo de teas recibido en vasijas de barro, de donde lo raen cuando se ha condensado en terroncillos, tal como la hicieron, según sabemos, los antiguos”. F. Hernández, *Obras completas III*, vol. II, s. v. ‘Del *tlaliyac* o tierra fétida’, pp. 407-408.

⁶⁹ *Idem.*

La diferencia más notable respecto a la receta anotada por Francisco Hernández es que éste no emplea *tlaliyac*. A pesar de lo escueto, la receta hace indicaciones valiosas: "... se muele con el cocimiento del árbol llamado *tezhoatl*, del que en su lugar hablaremos, agregándole alumbre y recogiendo el sedimento que se guarda en forma de pastillas."⁷⁰ Es decir, la grana se va moliendo con ayuda del líquido resultante de la cocción del *tezuatl*; en mi experiencia lo anterior permite reducir significativamente la cantidad de líquido respecto al colorante y al mordente mineral y así resulta más sencillo vigilar que la tonalidad de la mezcla se mantenga en el matiz deseado; por otro lado, Hernández tampoco indica que la mezcla se tenga que calentar. En la práctica esto es correcto ya que la reacción entre los distintos componentes produce un precipitado que se asienta en el fondo del recipiente una vez que se deja reposar.

La comparación entre las dos recetas parece sugerir que la de los informantes de Sahagún sirve para un baño de tinte, pues si bien indica que así se obtiene el color en polvo, también aclara que con ella se tiñen las pieles de conejo.⁷¹ La segunda, de Hernández, es apropiada para la fabricación de pigmentos, pues no utiliza demasiado líquido. Si esto fuera así, el polvo de color obtenido en la receta de Sahagún sería el remanente del proceso de teñido. Un argumento para apoyar esta hipótesis se encuentra en la columna castellana, el texto completo dice: "Ay en esta tierra una mata, o arbusto a manera de mata, que se hacen en las tierras calientes que se llama *tezoatl*: las hojas de esta mata o arbusto, cuecese juntamente con piedra lumbre y con *tlaliyac*, y hácese una color colorado muy fino con que tiñen el *tochomitl* colorado; hase de hervir mucho etcétera".⁷² En la figura 9 podemos ver la imagen de un hombre sentado frente a un recipiente que está apoyado sobre el fuego. Con la mano izquierda sujeta una especie de palo puesto en diagonal por encima del recipiente y con la derecha sujeta algo que se recarga sobre el palo y cae hacia el interior de la olla, tal como se ve en las ilustraciones de personas tiñendo fibras. En primer plano hay un atado de hojas, seguramente de *tezuatl*.

⁷⁰ F. Hernández, *op. cit.*, t. II., vol. I, s. v. 'Del nopalnocheztli o grana de Indias que nace en ciertas tunas', pp. 315-316.

⁷¹ B. de Sahagún, *Florentine Codex...*, vol. XI, p. 242.

⁷² B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro XI, f. 218v.



Fig. 9. Tezuatl.

La idea de que algunos pigmentos de origen orgánico fueran producidos por los tintoreros explicaría, quizás, la vaguedad de las recetas o la omisión de ellas para el caso de varios de los colores anotados por los informantes de Sahagún. En la figura 11 se aprecia esta posibilidad, ya que ilustra la preparación de la tinta del *nacazcolotl* (*Caesalpinia coriaria* o cascalote).



Detalle de un taller de teñido veneciano. Pintura costumbrista anónima del siglo XVIII. AKG, Paris/Paul Almasy.



Maestro Seiju Yamazaki en su taller de teñido, Takasaki, Japón. Tomado de Dominique Cardon.

Fig. 10. Imágenes de distintas épocas y contextos culturales que muestran a maestros tintoreros utilizando instrumentos similares para manipular las fibras dentro del baño de tinta.



Fig. 11. Imagen asociada con el *nacazcolotl*.

En primer plano se ubica el colector del *nacazcolotl*, en el segundo, otra persona tiñe fibras de color oscuro. Igual que en las figuras 9 y 10 el artesano sujeta con la mano izquierda un palo sobre el cual recarga los hilos o la tela que va sumergiendo en la tina de tinción y, al fondo, un escriba anota con letras negras su texto. Si la lectura de la imagen se hiciera siguiendo la secuencia de planos, podríamos pensar que ciertos colores para pintar eran subproducto del arte de la tintorería, los cuales eran adquiridos después y comercializados por un mercader de bienes especializados —tal y como ocurría en los puestos mixtos del Mercado de Sonora hasta hace una década— como quedó descrito en el capítulo veintiuno del libro x, “De los que venden colores, *tochomitl* y *xícara*”:

El que vende las colores que pone encima de un cesto grande es desta propiedad, que cada genero de color ponelo en un cestillo encima del grande, y las colores que vende son de todo genero: las colores secas, y colores molidas: la grana y amarillo claro: azul claro, la greda, el cisco de teas: cardenillo, la alumbre: y el unguento amarillo llamado axí; y el chapuputli mezclado con este unguento amarillo llamase tziectli, y el almagre. Vende también cosas olorosas, como son las especies

aromáticas, que se llaman en la lengua tlilsuchitl, mecasuchitl, ueynacaztli. También vende cosillas de medicina, como es la cola del animalejo llamado tlaquatzin y muchas yerbas, y rayzes de diversas especies. Allende de todo lo dicho vende también, el betún que es como pez, y el encienso blanco y agallas para hacer tinta y la cebadilla, y panes de azul y aceche y margarita.⁷³



Fig. 12. Hojas de *tej'ute* y limón seco, ingredientes que acompañan a la grana cochinilla para producir tintes rojos según la receta moderna empleada en los valles centrales de Oaxaca.

El uso con fines medicinales de algunas especies de la familia de las melastomatáceas ha sido reportado en comunidades indígenas, pero también se sabe que se utilizan como mordentes en la tintorería tradicional⁷⁴ No he encontrado registros de su comercialización, por lo que asumo que quienes las utilizan las recolectan personalmente, como es el caso de los tintoreros de Teotitlán del Valle, con quienes colecté plantas de *tezuatl* cerca de Matías Romero, Oaxaca. Ubiqué tres tipos de melastomatáceas; recogí muestras de las distintas plantas a las que por el momento he denominado ejemplar “tipo 1”, “tipo 2” y “tipo 3”.⁷⁵

⁷³ *Ibid.*, libro x, cap. 21, fols. 55r-55v.

⁷⁴ Ana Roquero reporta el uso de “tesuate rojo” por las tintoreras de Hueyapan, Puebla, *op. cit.*, pp. 94-94.

⁷⁵ La recolección se realizó a cinco kilómetros de la carretera transistmica Oaxaca-Veracruz, sobre la terracería que lleva al pueblo de Guivicia (aproximadamente doce kilómetros después de Matías Romero, en dirección a Veracruz). La colecta se llevó a cabo en el mes de julio de 2013. Las plantas están siendo identificadas en el Herbario Nacional.



Fig. 13. Memorial de Don Gonçalo Gómez de Cervantes del modo de vivir que tienen los indios, y del beneficio de las minas de plata, y de la cochinilla / Relación de lo que toca la grana cochinilla.

Inicié los experimentos siguiendo a Sahagún y guiándome por las observaciones registradas en el taller de Isaac Vázquez. Recurrí, también, a las especificaciones propuestas por Ana Roquero acerca de la relación en peso entre fibra y mordente,⁷⁶ además utilicé las proporciones sugeridas por Michel Garcia para la elaboración de lacas.⁷⁷ En el caso particular de la cochinilla, tuve que realizar un gran número de experimentos modificando las cantidades y el orden de combinación de las mezclas hasta obtener una tonalidad roja —por lo general lograba diferentes matices de guinda y morado—. Las variantes materiales están expuestas en las tablas de recetas al final del texto.

⁷⁶ Gracias a sus treinta años de experiencia en el oficio de tejedor y tintorero, Isaac Vázquez no necesita medir las cantidades de material que agrega a la tina de tinción. Ana Roquero propone una proporción entre 25 a 50% de hojas de *tezuatl* sobre el peso de la fibra. *Vid.* A. Roquero, *op. cit.*, pp. 103 y 144.

⁷⁷ La relación de materiales seguida fue 10 gr de colorante por 4 gr de alumbre piedra. Para el caso del sulfato ferroso se tomaron 0.3 gr y se disolvieron en 250 ml de agua, la solución resultante se fue agregando poco a poco a la mezcla. *Vid.* M. Garcia, *op. cit.*, pp. 66-68.

A través de las diferentes pruebas realizadas con el *tezuatl* tipo 1, se consiguieron ocho lacas de diferentes matices que van del guinda al violeta oscuro. La experimentación indica que la proporción del mordente vegetal debe ser mayor a la del mordente mineral, asimismo queda claro que el uso del sulfato ferroso debe quedar reducido a una mínima cantidad, ya que éste es el responsable de oscurecer y virar la tonalidad del colorante. La cantidad de agua puede modificarse porque sirve como vehículo de las diferentes sustancias sin que afecte la coloración final.

Logré producir lacas de tonalidades rojas en las pruebas donde utilicé plantas de *tezuatl* tipo 2. Los experimentos con mejores resultados fueron aquellos en los que seguí las indicaciones de Francisco Hernández. Es decir, no se agregó sulfato ferroso a la mezcla y la grana se fue moliendo en un mortero y disolviendo poco a poco con ayuda de la decocción de *tezuatl*.⁷⁸ Con el *tezuatl* tipo 3 se repitieron las mismas cantidades y procesos que los utilizados con plantas tipo 2; sin embargo, las lacas resultantes fueron de tonalidades guindas y violetas, tal como en los experimentos donde se emplearon plantas del tipo 1.



Fig. 14. Lacas de grana cochinilla y *tezuatl* tipo 2. Las muestras 1 y 2 de izquierda a derecha según la receta de Hernández, muestras 3 a 5 según la receta de los informantes de Sahagún.

En conclusión, el *tezuatl* es el ingrediente clave para lograr las tonalidades rojas de la grana cochinilla y su función es la de mordente entonante. El *tezuatl* se refiere a una planta determinada, con propiedades químicas específicas. Como quedó demostrado en el experimento, no todas las especies de *Miconia* sirven para producir tintes rojos. En el caso de la receta de Hernández el complejo insoluble para formar la laca se ha de obtener de la combinación de la planta del *tezuatl* y el alumbre piedra; sin embargo, queda pendiente hacer un estudio completo de los compuestos químicos de la planta. Las tres lacas que se hicieron siguiendo a Sahagún presentan un matiz guindáceo debido a la adición del sulfato ferroso; no obstante, fue posible controlar el valor tonal reduciendo la cantidad de dicha sal.

⁷⁸ Vid. F. Hernández, *op. cit.*, t. II, vol. I, pp. 315-316.

Amarilla fina (*xochipalli*)



Fig. 15. Imagen de la flor de *xochipalli*.

Del *xochipalli* —cuyo nombre proviene de *xochitl* (flor) y *tlapalli* (color) y que quiere decir “flor que pinta” —⁷⁹ es fácil deducir que la materia colorante era extraída de los pétalos mediante cocción en agua. Esta planta ha sido clasificada como originaria de tierra caliente. Algunos autores la han identificado con la *Cosmos sulphureus*,⁸⁰ pero hay quienes consideran que el tinte proviene de otros tipos de flores silvestres de coloración amarilla de especies como *Coreopsis*, *Bidens*, *Cosmos* o *Dahlia*.⁸¹ Sólo los especialistas pueden diferenciar fácilmente estas especies, un lego las confundiría con facilidad. ⁸² El tiempo de floración de todas estas plantas es entre los meses

⁷⁹ B. de Sahagún, *Florentine Codex...* vol. xi, p. 240.

⁸⁰ Vid. Arie Wallert, “On Some Natural Organic Yellow Colorants in Aztec Codices: the Florentine Codex”, en *Materials Research Society Symposium Proceedings*, vol. 352, pp. 653-662 y Mary Elizabeth Haude, “Identification and Classification of Colorants Used During Mexico’s Early Colonial Period”, en *Journal of the American Institute for Conservation*, vol. 37, núm. 3, pp. 240 - 270.

⁸¹ Cfr. A. Roquero, *op. cit.*, p. 115 y D. Cardon, *op. cit.*, p. 239.

⁸² Los experimentos se llevaron a cabo con ejemplares de *Cosmos sulphureus* donados por el Jardín Etnobotánico de Santo Domingo, Oaxaca. Las flores fueron colectadas por el doctor Alejandro de Ávila Blomberg.

de septiembre y noviembre, hacia finales de la temporada de lluvias y todas tiñen de color amarillo.

Al carecer de mayores indicaciones para la preparación del amarillo fino del *xochipalli*, opté por utilizar la receta del *zacatlaxcalli* registrada por Hernández,⁸³ por lo que aproveché únicamente los pétalos de las flores. La relación de los materiales fue la descrita anteriormente: diez gramos de materia colorante seca (en este caso pétalos), más cuatro gramos de alumbre piedra y cuatro gramos de tequesquite disuelto en agua purificada, de éste último utilicé únicamente la cantidad necesaria para generar la reacción del precipitado.



Fig. 16. Arriba: Dibujo científico de la *Cosmos sulphureus*. Siguiendo página izquierda: *Cosmos sulphureus*, Malinalco, Estado de México. Derecha: laca precipitada en el fondo del vaso, antes de filtrarla y ponerla a secar.

⁸³ F. Hernández, *Obras completas II*, vol. I, s. v. 'Del zacatlaxcalli o torta herbácea', p. 124.



Azul fina (*matlalli*)



Fig. 17. Imagen que acompaña la entrada del azul *matlalli*. Si no fuera porque la flor representada tiene cuatro pétalos en lugar de tres, la ilustración sería un excelente retrato de la planta de *matlalli*. La forma de las hojas, el tallo alargado, los pétalos redondeados son cercanos al natural, lo que implica que era conocida por el artista.

El *matlalli* se obtenía de los pétalos de una flor de color azul, pero ni el texto castellano ni el náhuatl aclaran algo sobre su posible procesamiento. Martín de Sessé y José Mariano Mociño —botánicos comisionados para guiar la Real expedición botánica a Nueva España comisionada por Carlos III (1786-1803)— reportan haber utilizado la infusión de los pétalos de la *Commelina*

para colorear: “Las flores hervidas en agua ofrecen un elegantísimo color azul cerúleo, con el que se tiñe el papel para fabricar flores. Con éste, nuestras láminas son ilustradas muy nítidamente, como se ve mucho en las imágenes de gorriones y flores”.⁸⁴ Casi todos los autores coinciden en que la flor de *matlalli* corresponde con la *Commelina coelestis*, que florea de julio a octubre.⁸⁵ Las flores son sencillas: tres pétalos exteriores azul cerúleo y dos subrotundos de tonalidad más clara, viven sólo unas cuantas horas del día porque carecen de néctar.⁸⁶



Fig. 18. Flor de *matlalli*

Identifiqué tres tipos distintos de comelináceas, según los dibujos botánicos de la Real Expedición Botánica, las plantas colectadas podrían ser *Commelina diffusa*, *Commelina coelestis* y una variante conocida como *Commelina bourgeauii*; la confirmación botánica está pendiente a la

⁸⁴ José Mariano Mociño y Martín de Sessé, *La real expedición botánica a Nueva España* vol. v. *De la familia Chloranthaceae a familia Euphorbiaceae*, pp. 52-53.

⁸⁵ Vid. A. Roquero, *op. cit.*, pp. 38, 42, 117 y 132; L. A. Torres Montes, “Dyes and Pigments”, en David Carrasco, ed., *The Oxford Encyclopedia of Mesoamerican Cultures. The Civilizations of Mexico and Central America*, vol. 1, pp. 346-348.

⁸⁶ Robert B. Faden, “Commelinaceae”, en *Flora of North America*, núm. 22, eFloras.org, Harvard University http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=10212, consulta: febrero, 2014.

entrega de resultados del Herbario Nacional de México.⁸⁷



Fig. 19. Comelinaceas

Sahagún hace una segunda referencia a la flor de *matlalli* cuando habla del *textotli*: “El color azul del cielo se llama *textotli* y *xoxotic*”.⁸⁸ De acuerdo con el autor, el término se refiere a un pigmento preparado al mezclar una tierra blanca y el colorante azul extraído del *matlalli*.⁸⁹ Esto es sugerente debido a que existen evidencias desde el período Clásico temprano de la utilización de un pigmento azul preparado de esa misma manera: el famoso “azul maya”, el cual se fabrica a partir de la combinación del colorante índigo y una arcilla fibrosa conocida como paligorskita o sepiolita. Sin embargo, como se verá más adelante, tanto Hernández como Alejo Meave describen al *textotli* como si se tratara de un pigmento mineral de color azul.

En el primer experimento extraje el zumo de las flores moliendo los pétalos y colando el líquido. Dividí el jugo en tres partes iguales, a una le agregué agua de cal para modificar el pH hacia lo básico y a otra añadí un poco de vinagre para hacer una solución ácida. La tercera parte no fue alterada. Después apliqué los jugos directamente sobre un sustrato de yeso, pero el cambio en el matiz de las distintas pruebas no fue muy claro y el poder cubriente de las tintas resultó muy bajo (figura 5).

En un segundo experimento sumergí una flor de *matlalli* en una solución de sulfato ferroso; aparte, metí otra flor de *matlalli* en una solución de alumbre y otra en una solución de tequesquite. Después saqué cada flor de su solución y las puse sobre una hoja de papel. El resultado fue

⁸⁷ Las plantas utilizadas en la experimentación fueron recolectadas en la Reserva Ecológica del campus de la Universidad Nacional Autónoma de México.

⁸⁸ B. de Sahagún, *Códice Florentino*, libro xi, f. 219r; y *Florentine Codex...*, vol. xi, p. 242.

⁸⁹ B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro xi, f. 219r.

que el líquido de la flor al contacto con el sulfato ferroso produjo una tonalidad color azul oscuro intenso, mientras que el líquido de la flor en contacto con alumbre perdió su coloración; por su parte, la flor en tequesquite produjo un líquido color turquesa brillante. Al ver estos fenómenos, intenté hacer extracciones agregando mayor cantidad de pétalos en las soluciones de sulfato ferroso y tequesquite, pero los resultados no fueron favorables.



Fig. 20. Izquierda: colores resultantes después de sumergir las flores en soluciones de sulfato ferroso, alumbre y tequesquite. Centro: extractos de *matlalli* en sulfato ferroso y tequesquite combinados con arcilla blanca, al fondo de los vasos se observa cómo la arcilla no se coloreó. Derecha: flores de *matlalli* molidas en yeso y sepiolita.

En el tercer experimento intenté fijar el color del jugo extraído de las flores del *matlalli* sobre distintos sustratos inorgánicos. Primero traté de fijarlo sobre dos arcillas blancas: una sepiolita —utilizada en la fabricación del azul maya— y una arcilla blanca recolectada en Oaxaca.⁹⁰ Las arcillas fueron molidas en un mortero y lavadas con agua purificada, posteriormente se separaron las partículas más finas por suspensión en agua y decantado. En el caso de la sepiolita obtuve un color azul verdoso interesante, sin embargo se tornó amarillo sucio al momento del secado; hay que agregar que la arcilla oaxaqueña nunca se mezcló con el colorante. Posteriormente, intenté fijar el color sobre el polvo de cáscaras de huevo, utilizando como base una receta europea del siglo xv.⁹¹ Para ello, primero lavé el cascarón con una solución de agua y vinagre con el objetivo de eliminar cualquier remanente orgánico del sustrato; después lavé la cáscara y la molí finamente en el mortero, luego separé las partículas mediante suspensión en agua y decantado. Igual que en el caso de la arcilla oaxaqueña, el colorante nunca se mezcló con el sustrato. Por último, intenté fijar el color sobre una base de yeso en polvo utilizando otra receta europea que consiste en recolectar flores del color deseado y molerlas para extraerles el jugo, el cual se muele con yeso y se deja secar.⁹² El color obtenido fue azul claro.

⁹⁰ Recolectadas por Sonia Ovarlez. Autopista México-Oaxaca entre Nochistlán y Coixtlahuaca, en el kilómetro 144.

⁹¹ Vid. M. P. Merrifield, *op. cit.*, p. 52.

⁹² *Ibid.*, pp. 184-185.

Amarillo claro (*zacatlaxcalli*)



Fig. 21. En el dibujo se ilustra tanto la planta, como la tortilla de pasta de *zacatlaxcalli*.

El amarillo claro —cuyo nombre náhuatl es *zacatlaxcalli*— proviene de una planta parásita de la familia de las cuscutáceas. Traducida al español, la palabra *zacatlaxcalli* significa algo así como “tortilla de zacate”, pues las hojas tienen forma de hilos alargados de color amarillo. Se vendían en los mercados ya amasadas, en forma de tortillas o panes. Respecto al nombre, Alejo de Meave aclara que la planta se llama *zacapale* y el término *zacatlaxcalli* se refiere a las tortillas o panes.⁹³

Los tintoreros también emplean esta planta. Según Ana Roquero, el *zacatlaxcalli* fue la fuente principal de colorante amarillo utilizado en Mesoamérica, la investigadora registró diversos nombres comunes para esta planta en regiones nahuas, mayas y amuzgo. Su uso en las comunidades indígenas continúa; de hecho las tintoreras dicen que la planta puede dar diferentes

⁹³ J. A. de Meave, *op. cit.*, pp. 217-218.

tonos de amarillo, dependiendo del momento en el que se le cosecha: amarillo verdoso cuando la planta es tierna y amarillo cálido o naranja cuando ya es muy madura.⁹⁴



22. Planta de *Zacatlaxcalli*.

Sahagún menciona que es originaria de tierra caliente, aunque en México se reportan cincuenta y ocho especies distribuidas desde el nivel del mar hasta las zonas montañosas.⁹⁵ En la ciudad de México hemos identificado la *Cuscuta tinctoria* y con ella se han realizado los experimentos de reproducción de color.⁹⁶

Igual que con el *matlalli*, reuní algunos ejemplares de *zacatlaxcalli* para mantenerlos vivos en un invernadero. Los experimentos se realizaron siguiendo a Hernández:

Cuando está maduro se arranca de los árboles en que nace, se machaca y se le da forma de tortas, de donde toma el nombre. Maceradas éstas con agua (a la que le agregan alumbre y

⁹⁴ Vid. A. Roquero, *op. cit.*, pp. 108 y 112. Esta información me la reiteró la tintorera Gerda Hansberg, en una entrevista que le hice en la ciudad de México, en abril de 2012.

⁹⁵ José Luis Tapia, “Cuscuta, un género que a pesar de su singularidad ha pasado desapercibido,” en Desde el Herbario cicy, núm. 2, pp. 47-49, [en línea], Mérida, Herbario Centro de Investigación Científica de Yucatán, julio 2010, pp. 47-49. <http://www.academia.edu/3669077/Cuscuta_un_genero_que_a_pesar_de_su_singularidad_ha_pasado_desapercibido> [Consulta: febrero, 2014].

⁹⁶ Vid. A. Roquero, *op. cit.*, pp. 91, 108 y 112. El ejemplar colectado para el presente trabajo fue identificado como *Cuscuta tinctoria* Martius por el maestro Rafael Torres Colín, del Herbario Nacional de México. Por su parte, Araceli Gabriela Galindo Ruiz y Tania Carolina Soto Ruiz realizaron la identificación de las moléculas colorantes de esta planta, *Estudio químico de la Cuscuta spp (zacatlaxcalli)*. *Un colorante natural*, 70 p.

nitro) y modeladas en forma de conchas, sirven a los pintores para dar a sus pinturas el color amarillo; los tintoreros las usan para teñir de amarillo las lanas o los hilos de seda, mezclándoles yeso cuando quieren dar un color más claro. Nace en regiones muy cálidas y toma su vida, como dijimos, de los árboles.⁹⁷

Siguiendo las instrucciones de Hernández obtuve una laca amarilla dorada con matices ocre.



Fig. 23. De izquierda a derecha: cortado y molido de la planta; tortillas de zacatlaxcalli; separación de la laca y secado.

Rojo claro (*achiotl*)

El rojo claro obtenido del achiote (*Bixa orellana*) es el último de los tonos enunciados en la primera sección del capítulo dedicado a los colores. Sahagún menciona que se importa de tierra caliente y se vende en los mercados, subraya, además, sus propiedades medicinales. Sobre su uso como colorante sugiere que el color se obtiene de las flores.⁹⁸ Pero Hernández es más preciso en sus indicaciones:

Para preparar el colorante toman los granos ya maduros, los echan en agua caliente, y los agitan continuamente y siempre del mismo modo hasta que casi todo el color ha pasado al agua; lo dejan después asentarse y le dan forma de panecillos, como los del añil o *mohuitli* que se saca del *xiuhquilitl* para usarlos en su oportunidad. Y es de tal modo tenaz este colorante, que una vez untado apenas podrá quitarse por más fuertemente que se lave, y mezclado con orina es indeleble.⁹⁹

⁹⁷ F. Hernández, *op. cit.*, t. II, vol. I, s. v. 'Del zacatlaxcalli o torta herbácea', p. 124.

⁹⁸ B. de Sahagún, *Códice Florentino*, libro XI, f. 218r, y *Florentine Codex...*, vol. XI, p. 241.

⁹⁹ F. Hernández, *Obras completas II*, vol. I, p. 27.

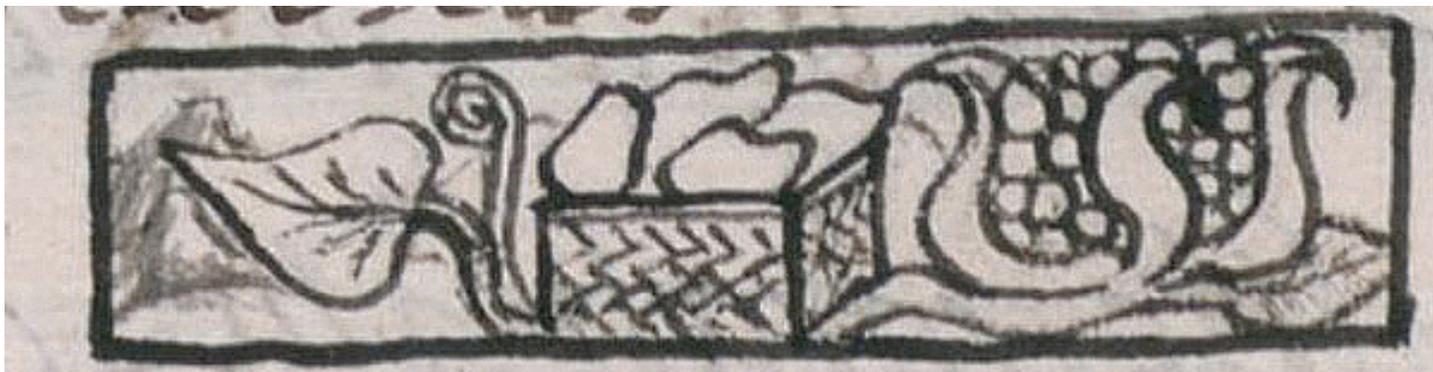


Fig. 24. Rojo claro o achiote. Al centro se observa un recipiente de fibra tejida que contiene los panecillos de achiote preparado, a la derecha los frutos abiertos para mostrar las semillas cubiertas por el colorante.

El procedimiento que hice fue el siguiente. Extraje el colorante de las semillas de achiote de acuerdo con las indicaciones de Hernández; después apliqué el color de dos maneras: una con agua y la segunda con orín. Para ambos casos el color del extracto fue óxido naranja. Con el paso del tiempo, ambas muestras se fueron decolorando.

El experimento dejó en claro que el colorante de la *Bixa orellana* es poco resistente a la luz, sin embargo fue muy utilizado en la Antigüedad por tratarse de un tinte directo, es decir, que no requiere de un mordiente para fijarse sobre la superficie por pintar.¹⁰⁰ Investigaciones recientes sobre muestras arqueológicas de pigmentos de pintura mural maya indican que el achiote pudo ser uno de los ingredientes orgánicos presentes en la paleta del pintor maya.¹⁰¹ De manera similar, el estudio de la técnica pictórica de la tumba 5 de Suchilquitongo, una cripta real zapoteca del Clásico tardío, demostró que el rojo del fondo de las pinturas está fabricado con una mezcla de rojo óxido y una laca de color naranja intenso. Los estudios no pudieron precisar la fuente de dicho pigmento, pero durante el proceso experimental hicimos pruebas con grana cochinilla y achiote tratando de emular el color y los mejores resultados fueron a partir del achiote.¹⁰²

En el segundo párrafo llamado “De otro colorado, no tan fino, como la grana: y de otras colores no finas”,¹⁰³ se comienzan a introducir diferentes materiales empleados en la fabricación de

¹⁰⁰ Cfr. A. Roquero, *op. cit.*, pp. 39-40 y D. Cardon, *op. cit.*, pp. 312-316.

¹⁰¹ M. L. Vázquez de Ágredos, A. F. Batista dos Santos y D. J. Yusá Marco, *op. cit.*, pp. 97-102.

¹⁰² Diana Magaloni y Tatiana Falcón, “Pintando otro mundo...”, p. 205

¹⁰³ B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro xi, f. 218r.

pigmentos y lacas. Los materiales enumerados son: *uitzquauitl* (*Haematoxylon brasiletto*, que produce rojo y negro), *nacazcolotl* (*Caesalpinia coriaria*, pardos oscuros y negro), *tezuatl* (*Miconia spp.*, mordente asociado a la preparación de la grana), *xiuhquilitl* (*Indigofera suffruticosa*, azul añil o índigo, en la columna náhuatl se utiliza la palabra *tlaceuilli*), azul claro (*texotlí*), *tecozauitl* (amarillo mineral), negro (de humo), *tlaliyac* (mordente mineral sulfato ferroso, denominado también aceche, vitriolo verde o caparroza).

Un colorado no tan fino (*uitzquauitl*)

El nombre viene de *uitztli* (espina) y *quauitl* (árbol).¹⁰⁴ Tanto Hernández como Sahagún se refirieron a él como brasil.¹⁰⁵ Ana Roquero señala que los europeos denominaron “palo brasil” a diferentes árboles y arbustos productores de tintes rojos, sin importar especie, género o familia botánica.¹⁰⁶ Otro palo de tinte de gran utilidad fue el palo Campeche, cuyos tintes producen colores morados y negros. En la actualidad, esta ambigüedad ha llevado a mucha confusión y hay quienes piensan, de manera equivocada, que el *uitzquauitl* puede hacer referencia al palo de Campeche (*Haematoxylon campechianum*), y hablan de este árbol como si se tratara de un sinónimo del palo brasil (*Haematoxylon brasiletto*). Por su parte, el *Haematoxylon brasiletto* no debe confundirse con su homónimo con mayúscula “palo de Brasil” (*Caesalpinia echinata*), procedente de Brasil.¹⁰⁷ El primero –palo de Campeche– se distribuye en la zona del Golfo de México, mientras que el segundo –palo de brasil– se ubica en el Pacífico. Son árboles que crecen en las zonas costeras, el *campechianum* habita en los bosques perenes de tierras húmedas y pantanosas, mientras que el *brasiletto* puede crecer en laderas secas y pedregosas o en llanuras áridas a semiáridas. Químicamente se distinguen debido a que la materia colorante principal del brasil es la brasilina, mientras que la del Campeche es la hematoxilina.¹⁰⁸ Se trata de árboles de gran tamaño cuyo

¹⁰⁴ B. de Sahagún, *Florentine Codex...*, vol. xi, p. 241.

¹⁰⁵ *Idem* y F. Hernández, *Obras completas II*, vol. i, s. v., ‘Del hoitzquáhuitl, árbol espinoso o brasil’, p. 375.

¹⁰⁶ A. Roquero, *op. cit.*, pp. 119-120. F. Hernández menciona un segundo tipo de “brasil”: la *curaqua*, voz purépecha para designar lo que los mexicanos llaman *quamóchitl* y los españoles brasil: “Tiñen con su madera los hilos de color escarlata, pues es muy semejante al árbol que llaman sándalo rojo. Su cocimiento es al pronto leonado y rojo después, y si se cuece más se condensa en un colorante purpúreo o, si se le mezcla alumbre, rojo y más hermoso que el cinabrio...” F. Hernández, *Obras completas II*, vol. i, s. v., ‘curaqua’, p. 337. Algunos botánicos consideran que se trata de la pingüica o *Arctostaphylos pungens*. *Vid.* F. Hernández, *Obras completas VIII. Comentarios a la obra de Francisco Hernández*, p. 167.

¹⁰⁷ P. Baglioni *et al.*, *op. cit.*, pp. 86 y 90. Este autor confunde al palo de brasil con el palo de Campeche. Por su parte Arie Wallert considera al palo de brasil mexicano como una especie del género *Caesalpinia*. *Vid.* A. Wallert, “The Analysis of Dye-stuffs on Historical Textiles from Mexico” en *The Unbroken Thread. Conserving the Textile Traditions of Oaxaca*, pp. 60-61. Para mayor información respecto a los distintos tipos de palos de tinte *vid.* D. Cardon, *op. cit.*, pp. 263-74 y 686.

¹⁰⁸ *Vid.* D. Cardon, *op. cit.*, pp. 263-64, 273-74, 278-89 y 686.

color es extraído del corazón de la madera.



Fig. 25. Izquierda: árbol de palo brasil (*Haematoxylon brasiletto*). Derecha: detalle de la madera, donada por David Ortega, Tehuantepec, Oaxaca, junio 2013.

El texto castellano informa que se extrae un tinte de la madera del *uitzquauitl*. Se reconocen sus propiedades tintóreas, en particular para teñir las pieles de venado color rojo, pero no se menciona su uso como material para la pintura. También se dan instrucciones para producir una tinta negra a partir del mismo colorante agregando sulfato ferroso (*tlaliyac*) a la tina de extracción, y con ello se tiñen los cueros de venado cuando se requiere el color negro.¹⁰⁹

¹⁰⁹ B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro xi, f. 218r. No pude obtener mayor información respecto a los materiales empleados en su curtido de la piel que aparece en la foto de la figura 26, pero llamó mi atención que el color fuera rojo, tal y como lo describen los informantes de Sahagún.



Fig. 26. La entrada del *uitzquauitl* se ilustra con un hombre cortando los maderos del árbol de brasil. Derecha: piel de venado procedente de la Mixteca Alta. La pieza fue adquirida en una talabartería de la ciudad de Oaxaca.

El texto náhuatl detalla el proceso de extracción de la siguiente manera:

[...] la madera se corta, se astilla y se pone en remojo; es para remojo, pues el agua se le puede extraer. Es un poco oscura, un poco negruzca. Después se aclara con alumbre, además la mezclan con otras cosas. Se transforma en rojo chile, muy rojo chile, como chile, un color vívido chile, muy como chile. Es un tinte, no un medio para pintar.¹¹⁰

Sin embargo, Hernández señala que: “las astillas se maceran durante nueve días en agua con alumbre y de esta agua, colada, se hace un color para los pintores”.¹¹¹

En la tintorería actual se dice que para extraer un buen color del palo brasil es preciso dejar las astillas en agua hasta que se pudran.¹¹² Las materias primas se remojaron en agua durante nueve días.¹¹³ Los líquidos resultantes se combinaron con alumbre molido y se hirvieron por un período

¹¹⁰ B. de Sahagún, *Florentine Codex...*, vol. xi, p. 241.

¹¹¹ F. Hernández, *Obras completas II*, vol. i, s. v. ‘Del hoitzquáhuítl, árbol espinoso o brasil’, p. 375.

¹¹² Esto me lo contó David Ortega, maestro tintorero de Tehuantepec, en julio de 2013. El señor Ortega tiñe con palo mora (*Maclura tinctoria*), palo brasil (*Haemtaoxulon brasiletto*), cáscaras de coco (*Cocos nucifera*) y granada (*Punica granatum*). Su técnica es por fermentación, no mordenta las fibras y trabaja únicamente con algodón.

¹¹³ Para los experimentos trabajé primero con un extracto de *Haematoxylon brasiletto* adquirido en Kremer Pigmente y con virutas de palo de brasil adquiridas en el mercado de Coyoacán. Los comercios de especias y medicina tradicional ubicados en los mercados suelen tener a la venta palo de brasil, alumbre y *muiltle* (*Justicia spicigera*), y

de diez minutos. Sobre la indicación de que el color se aclara con la adición de alumbre puedo decir que, en efecto, la solución pierde la turbidez y se hace más cristalina, aunque no pierde ni modifica el tono rojo de la solución.

El color de los tintes resultantes fue guinda intenso. Además se hicieron dos tipos de laca: uno con lejía de cenizas y otro con tequesquite. La relación entre materiales fue: diez gramos de colorante en seco en un litro de agua, más cuatro gramos de alumbre y cuatro gramos de lejía o tequesquite disueltos en agua. Igual que en los experimentos anteriores, las cantidades utilizadas de las soluciones de lejía y tequesquite fueron variables, pues únicamente se utilizó la cantidad suficiente para iniciar la reacción de precipitado de las sales. Las lacas mantuvieron la coloración guinda, con una ligera tendencia al marrón.

De un fruto con el que se hace tinta (*nacazcolotl*)



Fig. 27. *Nacazcolotl*, obtenido en un puesto de medicina tradicional del Mercado de Sonora, ciudad de México.

Nacazcolotl se refiere a los frutos de la *Caesalpinia coriaria*, que contienen un alto porcentaje de taninos hidrolizables, esto quiere decir que en sí no da mucho color, pero al combinarse con hierro produce un color pardo oscuro. Se utiliza tanto para la fabricación de tinta para escribir, como

en ocasiones caparrosa verde y roja (sulfato de fierro y cobre, respectivamente). Desafortunadamente no siempre comparten el origen de sus productos. Posteriormente obtuve un leño de un árbol de brasil provisto por David Ortega en Tehuantepec, Oaxaca.

para la tinción de fibras. En el texto castellano Sahagún señala que el *nacazcolotl* se utiliza en combinación con el sulfato ferroso, cáscaras de granadas (*Punica granatum*) y una resina llamada *mizquicopalli* para elaborar tinta para escribir.¹¹⁴ Hay que destacar que la granada no es un fruto americano: la mezcla de materiales autóctonos con materiales implantados era, al parecer, una práctica común hacia la segunda mitad del siglo xvi, al menos entre los nahuas del círculo de los franciscanos.



Fig. 28. *Caesalpinia coriaria* y *nacazcolotl*

El texto náhuatl primero explica la etimología: se trata de otra palabra compuesta, *nacaztli*, oreja y *colotl*, gancho, el nombre hace referencia a la forma del fruto que es como una pequeña oreja o gancho, curva, delgada y una vez seca, de color marrón (ver figura 27). También habla sobre las calidades del tinte: “el que no es muy bueno está adulterado con harina de maíz; el muy bueno se mezcla con resina y es muy pegajoso. Es un medio para teñir las cosas de negro, para teñir

¹¹⁴ Dibble y Anderson traducen *mizquicopalli* como ungüento de trementina, un destilado de resinas de coníferas que se emplea como disolvente de pintura al óleo, B. de Sahagún, *Florentine Codex...*, vol. xi, p. 241. Sin embargo, fray Alonso de Molina lo traduce como “goma para tinta”, y señala que la raíz (*mizquitl*) se refiere al árbol de mezquite, *vid.* A. de Molina, *op. cit.*, segunda parte, f. 57v. La goma de mezquite tiene características aglutinantes, de color y estabilidad química que la hacen apta para servir como vehículo de pinturas, por ello es importante señalar su posible explotación como un medio para pintar. Existen alrededor de cuarenta y cuatro especies definidas de mezquites, pertenecen al género *Prosopis spp.* En México y Centro América está registrada la explotación de la especie *Prosopis juliflora*. Es interesante que uno de los nombres comunes registrados en Guatemala sea “acascal,” implicando quizás una relación histórica entre la goma del mezquite y en *nacazcolotl*, *vid.* *Global Invasive Species Database* [en línea], National Biological Information Infrastructure, Manaaki Whenua-Landcare Research, Auckland, Universidad de Auckland, <http://www.issg.org>, consulta: febrero de 2014.

uitztecolli. Es un solvente para *uitztecolli*, para *yapalli*. Es un medio para pintar, es un medio para escribir”.¹¹⁵

El hecho que diga que el *nacazcolotl* es un “solvente” y un “medio”, pudiera estar señalando al efecto de oscurecimiento que ocurre cuando se combina un tanino hidrosoluble con sulfato ferroso; en este caso, *nacazcolotl* y *tlaliyac*. Por otra parte, podría estar haciendo alusión al aumento de la viscosidad que ocurre cuando la mezcla *nacazcolotl* con el *uitzquauitl* (palo brasil) es expuesta al calor.¹¹⁶

A continuación explico lo que ocurrió durante la experimentación: las semillas de *nacazcolotl* se molieron y dejaron en agua durante nueve días, al término de los cuales se había formado una nata sobre la superficie. Eliminé la capa de nata y herví el líquido durante quince minutos, separé el líquido de los residuos de las semillas y las dividí en dos. Con una mitad preparé una laca utilizando alumbre y tequesquite, el polvo resultante fue de color siena crudo.

La segunda mitad la emplee para fabricar la tinta *uitztecolli*, mencionada en la entrada del *nacazcolotl* y vuelta a mencionar en el tercer párrafo, en la sección de mezclas de color.¹¹⁷ La receta para hacer tinta para escribir presenta ciertas similitudes con las recetas europeas para la preparación de tintas ferrogálicas, pues el principio químico es el mismo: la combinación de ácidos tánicos, sales de hierro y una goma. En el caso de las ferrogálicas, los ácidos se extraían de las agallas de roble (*Quercus spp.*), protuberancias patológicas que se forman sobre la corteza del árbol cuando cierto tipo de avispa perfora su superficie para plantar sus huevecillos. Por su parte, las sales podían ser de hierro, aunque también se emplearon de cobre. En ocasiones se agregaba un poco de negro de humo.¹¹⁸ En el futuro habrá que analizar si la receta de la tinta de *nacazcolotl* se debe a la influencia española o si se trata de una coincidencia debido a las similitudes en las propiedades químicas de las materias primas utilizadas.

¹¹⁵ Podemos inferir que *uitztecolli* es el nombre que se le da a la tinta resultado de la mezcla del *Haematoxylon brasiletto* y *nacazcolotl*: *uitztli* espina y *tecolli* carbón, si se toma en consideración lo anotado en la columna en castellano dedicada al *uitzquauitl*, donde se explica que para hacer una buena tinta el *uitzquauitl* se mezcla con el sulfato ferroso y otros materiales negros, pero no dice cuáles. Vid. A. de Molina, *op. cit.*, segunda parte, ff. 93r y 31v. Traduce respectivamente: ‘tecolli’ carbón y ‘yapalli’, color negro. Por su parte, Sahagún utiliza la palabra *iiappalli* para designar al verde oscuro en el párrafo tercero donde explica las mezclas de color. Vid. B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro xi, ff. 221r y 221v, y B. de Sahagún, *Florentine Codex...*, vol. xi, p. 244.

¹¹⁶ Vid. B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro xi, f. 218r, y B. de Sahagún, *Florentine Codex...*, vol. xi, p. 241.

¹¹⁷ Vid. B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro xi, fol. s. 218v. y 222r; y B. de Sahagún, *Florentine Codex...*, vol. xi, pp. 241 y 245.

¹¹⁸ Michelle P. Brown, *Understanding Illuminated Manuscripts. A Guide to Technical Terms*, pp. 57 y 73.

Para preparar la tinta agregué sulfato ferroso a la decocción de *nacazcolotl*, la solución cambió de color inmediatamente, tornándose en un pardo oscuro. Agregué una parte igual de la decocción de palo brasil y dejé hervir a fuego lento hasta consumir dos terceras partes del agua. La solución fue adquiriendo una consistencia viscosa, como de miel. Finalmente agregué goma arábica disuelta en agua. La relación de goma y agua fue de una parte de goma por cuatro de agua, tal como se recomienda en la fabricación de acuarelas. La receta indica que hay que añadir goma de mezquite, pero utilicé goma arábica como sustituto, debido a que no pude conseguir el otro material. El resultado de la mezcla produjo un líquido viscoso, como resina, de tonalidad parda rojiza oscura, similar al de la cáscara de la semilla de *nacazcolotl*, que al aplicarse como capa de pintura logra transmitir la luminosidad del fondo blanco del soporte y su superficie presenta un brillo especial.

Tezuatl

El tezuatl es un mordente vegetal que procede de una planta del género melastomatácea. Como ya se explicó, éste es uno de los ingredientes que se utilizan en la preparación del baño de tinción y la laca de la grana cochinilla.

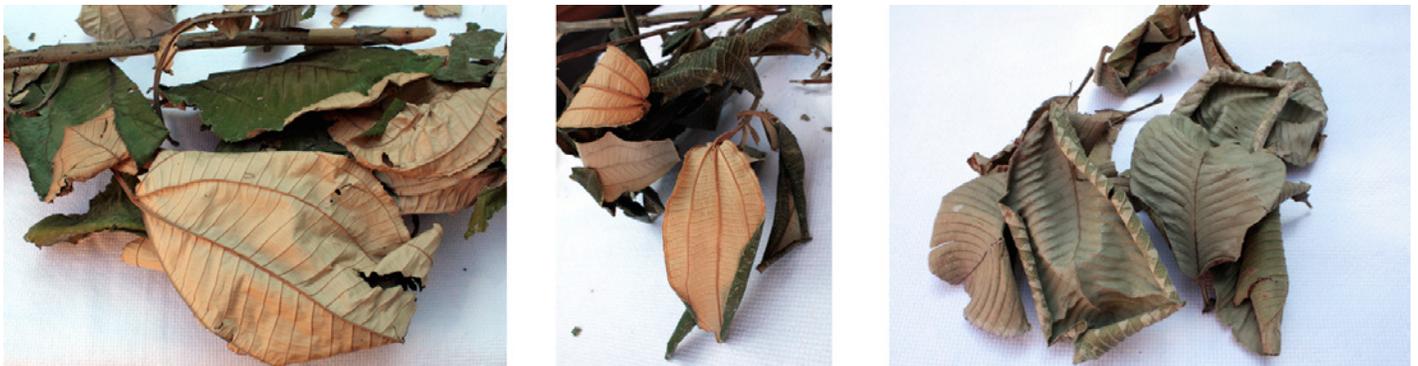


Fig. 29. En la imagen los tres tipos de *Miconia spp.* recolectadas en campo, de izquierda a derecha: tipo 1, tipo 2 y tipo 3. Con la segunda se obtuvieron las tonalidades rojas de la grana cochinilla.

Xiuhquilitl o tlaceuilli

Este elemento tiene discrepancia nominal entre los textos español y náhuatl, se le llama *xiuhquilitl*¹¹⁹ en la columna castellana y *tlaceuilli*¹²⁰ en la náhuatl. Los dos nombres refieren a la planta identificada como *Indigofera suffruticosa*, una de la plantas productoras de índigo originarias de América. En México y Centro América al índigo también se le conoce como añil. Salvo por el nombre diferente con el que se designa a la planta, la explicación de ambas columnas es muy similar: las hojas se majan para exprimirles el jugo, éste se pone en vasos y allí se deja secar o cuajar. Hay que notar que la preparación es más compleja que esto. De entrada, el jugo que se extrae de las plantas es un “precursor”, una sustancia incolora que debe pasar por distintos procesos químicos antes de sacar su color, en este caso, un azul oscuro. Quizás la referencia a *tlaceuilli* pueda estar indicando esa idea de “cosa mitigada, de cosa cubierta”, que hace parte del misterio del procesamiento de esta planta: para obtener el color, primero la planta debe ser sometida a un proceso de hidrólisis y después a otro de oxidación. La explicación química del proceso es como sigue: en las plantas de *indigofera* la sustancia colorante está formada principalmente por un glicósido de indoxilo llamado indicán. Se requiere de una hidrólisis para que se convierta en indoxil, y posteriormente de oxidación para que el indoxil se transforme en indigotina, que finalmente es el de color azul. El índigo seco es insoluble en agua, por lo que necesita una serie de reacciones bioquímicas inversas para que pueda ser utilizado nuevamente como colorante, de lo contrario sólo podrá utilizarse como pigmento, es decir, un polvo de color, inerte, que requiere de un adhesivo para fijarse sobre la superficie por colorear. El teñido tradicional por fermentación bacterial se basa en reacciones que demandan la adición de sustancias orgánicas, que promuevan la proliferación de las bacterias necesarias para la generación de un baño reductor; esto es, un ambiente anaeróbico para que se dé la reacción inversa que convierta nuevamente al índigo en indoxil.¹²¹ Por la simplificación de la descripción que hace Sahagún, pareciera que la información viene de segunda mano:

Hay una yerba en tierras calientes que se llama *xiuhquilitl*. Majan esta yerba y esprímenla el zumo, y échanlo en unos vasos. Allí se seca o se cuaja. Con este color añil se tiñe lo azul oscuro y

¹¹⁹ Alonso de Molina traduce *xiuhquilitl* como “pastel para teñir”. Esto es por que el índigo de mayor distribución en Europa se conocía como “pastel” o “glasto” y se extrae de una planta endémica llamada *Isatis tinctoria*. *Xiuhquilitl* puede provenir de *xihuitl*, turquesa y *quilitl* yerba, haciendo alusión tal vez al pigmento azul turquesa conocido como azul maya que se produce a partir del índigo, *vid.* A. Molina, *op. cit.*, segunda parte, f. 159v.

¹²⁰ “*Tlaceuilli*, cosa enfiada, o cosa amatada, o cosa mitigada y desenconada, o cosa aliviada del trabajo” y “*tlaceualhuilli*, cosa cubierta de sombra”, A. de Molina, *op. cit.*, segunda parte, f. 117r.

¹²¹ Para una explicación más completa y para ver diferentes recetas de preparación, *vid.* D. Cardon, *op. cit.*, pp. 335-366.

resplandeciente. Es color preciada.¹²²

Hernández aclara lo siguiente:

La manera de preparar el colorante que los latinos llaman *caeruleum* y los mexicanos *mohuitli* o *tlacehuilli*, es la siguiente: se echan las hojas despedazadas en un perol o caldera de agua hervida, pero ya quitada del fuego y tibia, o mejor (según afirman los peritos) fría y sin haber pasado por el fuego; se agitan fuertemente con una pala de madera, y se vacía poco a poco el agua ya teñida en una vasija de barro o tinaja, dejando después que se derrame el líquido por unos agujeros que tiene a cierta altura, y que se asiente lo que salió de las hojas. Este sedimento es el colorante; se seca al sol, se cuele en una bolsa de cáñamo, se le da luego la forma de ruedecillas que se endurecen poniéndolas en platos sobre las brasas, y se guarda por último para usarse durante el año.¹²³

Es interesante que los informantes de Sahagún no hagan ninguna referencia a la dificultad del procesamiento, pues requiere de gran precisión en los tiempos de cortado de la planta, hidrólisis y oxidación. El producto resultante es insoluble en agua, su presentación puede ser en polvo o en sólido. El color es azul oscuro con ciertos destellos violetas metálicos. Tuve la oportunidad de asistir a una cooperativa productora de añil para ver el proceso de preparación del índigo.¹²⁴



Fig. 30. Corte de la planta de *xiquilite* y elaboración de haces.

La siembra de *xiquilite* se realiza durante el mes de mayo, la poda normalmente comienza a mediados de septiembre. Idealmente se debe cosechar antes de que las plantas floreen; sin

¹²² B. de Sahagún, *Historia general de las cosas de Nueva España*, tomo III, Estudio introductorio, paleografía, glosario y notas de Alfredo López Austin y Josefina García Quintana p. 1131.

¹²³ Vid. F. Hernández, *Obras completas III*, vol. II, s. v. 'Del xihquilitl pitzáhoac, o sea del añil tenuifolio o verdura herbácea', pp. 112-113.

¹²⁴ La Cooperativa Azul Añil S. A. de C. V. constituida por Octaviano Pérez, Rómulo Contreras Medina, Román Jacinto Luis, Juan López Luis, José Ángel López y Pablo Mumentey Gálvez (Niltepec, Oaxaca) inició en 1994 con el apoyo de los promotores culturales Vicente Marcial Cerqueda y Lilia Cruz Altamirano. Logró obtener financiamiento de parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales integrando el proyecto de producción de azul añil al programa de educación en derechos humanos para la sustentabilidad ambiental.

embargo no siempre es así, debido a que los ciclos de la lluvia han venido cambiando en los últimos años. El corte empieza antes de despuntar el sol. Cada peón debe recoger treinta y dos bultos de alrededor de seis o siete kilos. A cada bulto se le llama un “haz”, y el trabajo de un día se denomina tarea. En una tarea se juntan alrededor de setecientos kilos de yerba, la cual producirá alrededor de cinco kilos de pigmento seco.



Fig. 31. Acomodo de la yerba en la tina de fermentación: las haces prensadas con morillos para evitar que floten al cubrirlos con agua.

Hacia las diez de la mañana los jornaleros llegan con su carga a las pilas de hidrólisis y oxidación. Se colocan los haces al fondo de la pila y se aseguran con morillos de madera para impedir que floten al ser cubiertos por el agua. Pasadas un par de horas, se pueden observar las burbujas de aire que emergen a la superficie debido a las reacciones químicas que están ocurriendo bajo el agua. La superficie de la tina va adquiriendo tonalidades turquesa y se va cubriendo por una gruesa capa de espuma que se torna azul al entrar en contacto con el oxígeno del aire.



Fig. 32. Diferentes momentos del proceso de fermentación y vaciado a la tina de oxidación.

Al día siguiente, el líquido que ha adquirido una entonación amarillo verdosa, debe ser transferido a la pila de batido para iniciar el proceso de separación del pigmento mediante su oxidación. La tarea tarda entre seis y ocho horas; durante este tiempo un par de trabajadores se dedican a agitar el líquido para asegurar que el oxígeno entre en contacto con todas las moléculas del colorante, para ello se utilizan palos largos a los cuales se le sujeta en la punta una tabla cuadrada de manera perpendicular, que va a ser introducida en la pila.



Fig. 33. Proceso de batido y oxigenación.

Los trabajadores jalan el agua de manera rítmica hasta generar una especie de ola que van azotando contra la pared del fondo de la pila. La agitación del agua se hace durante lapsos de dos minutos, posteriormente dejan reposar la pila por un tiempo similar y continúan de esta manera hasta que todo el líquido adquiere una coloración azul oscura.

El proceso de transformación termina aquí, después es necesario separar el pigmento del líquido excedente. En la región del istmo de Tehuantepec utilizan el mucílago del fruto del árbol de gulabere' (*Cordia dentata* Poiret), de la familia *Boraginaceae*.¹²⁵ Los frutos semejan pequeñas uvas de color verde claro, casi blanco, de piel delgada y lisa. El interior está compuesto por una pulpa rica en mucílago transparente que recubre una semilla porosa de gran tamaño en relación al fruto. Estos frutos maduran entre los meses de septiembre y octubre, es decir, coincide con la cosecha del *xiquilite* y la preparación del añil.



Fig. 34. Preparación del gulabere'y posterior sedimentación del índigo.

La cantidad de mucílago es calculada por el encargado de la pila de batido, pero es muy poca en relación al peso de la yerba de *xiquilite*.¹²⁶ Una vez extraído el mucílago con ayuda de un cedazo, se agrega a la pila y se agita por última vez, tras lo cual el líquido se deja reposar por espacio de una hora. El efecto del gulabere' es casi inmediato, las partículas de índigo quedan suspendidas

¹²⁵ Smithsonian Tropical Research Institute [en línea], s. v. 'Cordia dentata', Washington, D. C., Smithsonian Institution, <http://biogeodb.stri.si.edu/bioinformatics/en/>, Consulta: octubre, 2013.

¹²⁶ De acuerdo con la información que me proporcionó Octaviano Pérez (en una entrevista que le realicé en octubre de 2013 en Niltepec, Oaxaca), por cada setecientos kilos de *xiquilite* se obtiene medio kilo del colorante.

en el agua y se precipitan al fondo, lo que hace que en la superficie un líquido de ligera coloración ámbar, lo que indica que el proceso ha sido exitoso.



Fig. 35. Separación del colorante.

La pila de batido tiene dos orificios de desagüe: uno al ras del suelo y el otro a quince centímetros por encima del primero. El proceso de decantación inicia al destapar el orificio superior para dejar escapar el líquido ambarino. Después se destapa el orificio inferior y el cuajo se deja caer a una tercera pila desde donde es recolectado y vaciado sobre mantas de algodón previamente tensadas para filtrar el resto del líquido excedente.



Fig. 36. Filtración de la pasta de añil.

Luego, la pasta resultante es depositada sobre tejas de barro que son puestas a secar a la intemperie. El tiempo de secado es de aproximadamente un mes; las mujeres de la casa se encargan de cuidar esta parte del proceso.



Fig. 37. Traslado de la pasta de añil y secado sobre tejas de barro.

Las indicaciones de Hernández son muy cercanas a la manera en que hoy se continúa preparando el añil. Sin embargo, llama la atención que ni su texto ni el de Sahagún hablen de la gran cantidad de yerba requerida para obtener un poco del colorante seco, que está en proporción menor de cien a uno. Otro aspecto interesante tiene que ver con la aclaración que hace respecto a los nombres: según Hernández el término *xihuquilitl* se refiere a la planta, mientras que *tlaceuilli* y *mohuitli* designan el color. En la actualidad el término *mohuitli* o muitle se relaciona con otra planta tintórea que también produce un color azul: la *Justicia spicigera*. En Guatemala y Chiapas, las tintorerías acostumbran teñir primero las telas con muitle antes de la tinción con el añil, con el fin de ahorrar añil. Además, dicen que con el baño de muitle el matiz del color azul final es más cálido.¹²⁷ Por su parte, los tintoreros de Pinotepa de don Luis, en el estado de Oaxaca, recuerdan que anteriormente, cuando no tenían azul añil, pintaban los hilos azules con muitle,¹²⁸ este mismo dato lo corrobora Ana Roquero en Tehuantepec, Puebla.¹²⁹ Lamentablemente, no se han realizado estudios para determinar si este colorante puede ser fijado en sustratos arcillosos, como en el caso del índigo. Pero resulta atractivo pensar en esta posibilidad si atendemos a la imagen que acompaña a la entrada del xiquilite y la comparamos con las hojas del muitle. Al hacer esta comparación parece sugerente la idea de que el pintor usó a la segunda como modelo.



Fig. 38. Izquierda: hoja de muitle (*Justicia spicigera*). Derecha: hoja de xiquilite (*Indigofera suffruticosa*)

¹²⁷ Entrevista a Walter ‘Chip’ Morris (antropólogo, experto en textiles guatemaltecos y chiapanecos) y Otto Schumann (lingüista especialista en lenguas mayas) en San Cristóbal de las Casas, en febrero de 2013.

¹²⁸ Esta información me la dijo la señora Rita López —tintorera y tejedora, Pinotepa de Don Luis, Oaxaca— en julio de 2013. La información fue confirmada por el señor Abacut Avendaño —presidente de la Asociación de tintoreros de caracol púrpura de Pinotepa de Don Luis— en entrevista de julio 2013.

¹²⁹ A. Roquero, *op. cit.*, p. 172



Fig. 39. En la imagen que acompaña al texto del *xiquilite* vemos a la izquierda a un artesano que prepara el color, al centro los panes del pigmento encimados, y a la derecha al pintor o escriba que aplica la pintura. Las hojas que prepara recuerdan a las hojas de muiltle.

El índigo se utiliza solo o con blanco de yeso para producir un azul claro. Además, en Mesoamérica se fabricó un pigmento color azul turquesa translúcido, conocido como azul maya. Este color se obtenía de la combinación de azul añil y una arcilla de tipo fibrosa llamada paligorskita.¹³⁰

¹³⁰ Vid. Sonia Ovarlez, Yax. *Fabrications et utilisations des blue-vert mayas*.

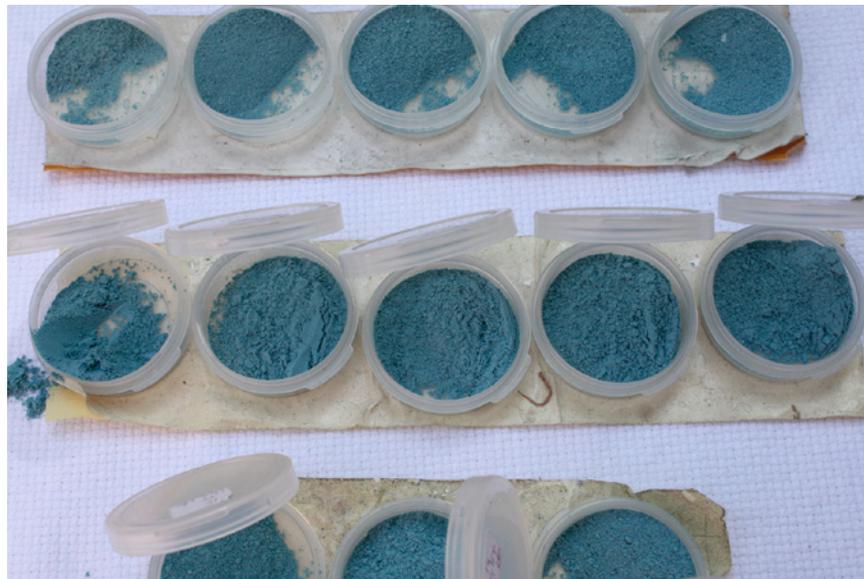


Fig. 40. Azules mayas producidos por Sonia Ovarlez por el método seco.

Hay diferentes teorías sobre la manera en la que se hacía el pigmento: algunos investigadores han propuesto que era un proceso en seco donde se combinaban el polvo del añil y la arcilla finamente molida, tras lo cual se calentaban; otros opinan que el proceso debió realizarse en húmedo, y que las arcillas se introducían en la pila junto con el exudado de las plantas antes de que iniciara el proceso de oxidación. Ambos procesos han sido probados en reproducciones experimentales.¹³¹ En el presente trabajo se utilizaron azules mayas realizados por el método seco.

Azul claro (*textotli*)

Textotli quiere decir color azul.¹³² En el texto castellano Sahagún indica que se produce con las flores de *matlalli*.¹³³ Sin embargo, tanto Hernández como Alejo de Meave manejan el término *textotli* como si se tratara de un pigmento inorgánico.¹³⁴ El médico dice:

¹³¹ Vid. Sonia Ovarlez, Tatiana Falcón y François Delamare, “The Evolution of Mayan Artist’s Blue and Greenish-Blue Palette. A Colorimetric and Experimental Study”, en *Dyes in History and Archaeology (DHA)*, núm. 23 [en prensa]; Antonio Doménech, María Teresa Doménech y María Luisa Vázquez de Ágredos, “Electrochemical Monitoring of Indigo Preparation Using Maya’s Ancient Procedures”, en *Journal of Solid State Electrochemistry*, núm. 11, pp 1335-1346, y Antonio Doménech, María Teresa Doménech y María Luisa Vázquez de Ágredos, “Comparative Study of Different Indigo-clay Maya-Blue Like Systems Using the Voltammetry of Microparticles Approach”, en *Journal of Solid State Electrochemistry*, núm. 13, pp. 869-878.

¹³² Vid. Alonso de Molina, *op. cit.*, segunda parte, s.v., ‘textotli’, f. 112v.

¹³³ B. de Sahagún, *Historia general...*, libro XI, f. 219r, *Florentine Codex...*, vol. XI, p. 242.

¹³⁴ El cura utiliza los términos “*tejtollali*” y “*textotlali*” que traduce como piedra azul, *cf.* J. Alejo de Meave, *op. cit.*, p.

Es una especie de tierra extraída de los montes de algunas regiones de Nueva España, que se tritura, se mete en sacos, y echándole agua encima se deja colar su parte más fina, la cual secada se conforma en pastillas azules con que los pintores dan color; la parte más gruesa que quedó en los sacos se machaca, se le echa agua de nuevo para que fluya otra vez la más fina, y se utiliza ésta de igual modo aunque da un color más pálido y de inferior calidad.¹³⁵

La explicación de Hernández concuerda con procedimientos que fueron seguidos en Oriente y Occidente para obtener azules de azurita y lapislázuli, éstos consistían en sucesivos lavados y filtrados mediante los cuales extraían las diferentes gradaciones y calidades de azul.¹³⁶ En el presente trabajo, intenté fijar el azul del *matlalli* sobre diferentes soportes inorgánicos, como quedó expuesto en el apartado sobre el *matlalli*.

OTRAS SUSTANCIAS NO COLORANTES

Las siguientes tres entradas correspondientes a la segunda sección del capítulo de las colores no versan sobre colorantes orgánicos, por lo cual no serán analizados con detenimiento. Lo que se destaca allí trata de: una piedra amarilla llamada *tecoçacuitl*, el negro de humo (*tlilli ocotl*) y del aceche o *tlaliyac*, mismo que, como ya quedó explicado anteriormente, se refiere al sulfato ferroso. Sahagún indica que éste se ocupaba mucho, particularmente en la tintorería y en la fabricación de tintas. Los informantes, en su columna náhuatl, explican que el nombre proviene de *tlalli* (tierra) e *iyac* (fétida).¹³⁷

La tercera sección se titula “Párrafo tercero: de ciertos materiales de que se hacen los colores” o “Párrafo tercero, que dice de aquello con lo que se hacen los colores; de aquello que los mejora”.¹³⁸

Los materiales a los que se refiere el tercer apartado no incluyen colorantes: se describe al alumbre (o *tlalxocotl*) que, como ya ha sido expuesto, es un mordente; posteriormente se habla de minerales cuya función no está ligada con la tintorería, pero que juegan un papel importante para

215.

¹³⁵ F. Hernández, *Obras completas II*, vol. III, p. 407.

¹³⁶ Cennino D’Andrea Cennini, “Ultramarine Blue. And how to make it,” en *The Craftsman’s Handbook, The Italian II libro dell’ arte*, p. 805.

¹³⁷ B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro XI, f. 219v, y *Florentine Codex...*, vol. XI, p. 243.

¹³⁸ *Idem*.

la elaboración de pinturas. Estos son pigmentos minerales o sustancias que sirven como cargas.¹³⁹ También se mencionan diferentes tipos y calidades de yeso, entre ellos el *chimaltizatl* o yeso de espejuelo, con el cual se preparaban pieles y papeles de corteza antes de pintar sobre ellos.

En un anexo al tercer párrafo se explican las mezclas de color con los pigmentos ya preparados.

Alumbre o *tlaxocotl*

En el capítulo I se habló de la función del alumbre en la tintorería, de la función de los mordentes en la manufactura de las lacas y de la utilización del yeso en la preparación de los soportes. Aquí se expondrán los materiales restantes y después se analizarán las mezclas de color. (Ver figura 3)

Margarita negra o *tetlilli (tezcatetlilli)*

En la figura 3 donde aparece el alumbre, se ilustra el segundo mineral enunciado en el tercer párrafo: la margarita negra, sustancia mineral que posiblemente sea algún tipo de mica o tierra. El texto dice que es una piedra color negra empleada por los pintores y por los alfareros de tecomates (vasijas) de barro. Se trata de un negro muy brillante.

Bermellón o *tlauitl*

En términos técnicos, bermellón, se refiere a un pigmento artificial de color rojo naranja compuesto de sulfuro de mercurio. Antes del siglo xvii la técnica para prepararlo era agregando mercurio a sulfuro derretido para formar un sólido negro de sulfuro de mercurio que posteriormente pasaba por un proceso de sublimación mediante calor y después se condensaba dando por resultado bermellón. En la naturaleza existe un pigmento de composición química idéntica a la del bermellón que se denomina cinabrio.¹⁴⁰ De manera más general, el término se emplea para designar un rojo vivo.¹⁴¹ En la traducción que hicieron Dibble y Anderson de la columna náhuatl, el término bermellón corresponde a *tlauitl* y se traduce como rojo óxido u ocre.¹⁴² Fray Alonso de Molina también lo presenta como rojo óxido de hierro, pues lo traduce como almagre.¹⁴³

¹³⁹ ver glosario

¹⁴⁰ CAMEO: Conservation & Art Materials Encyclopaedia Online, s. v. 'vermilion', Boston, Museum of Fine Arts, <http://cameo.mfa.org/wiki/>, Consulta: marzo, 2014.

¹⁴¹ Real Academia Española, Diccionario de la lengua española, s. v. 'bermellón' [en línea], <http://lema.rae.es/>, Consulta: 9 de abril, 2013.

¹⁴² Vid. B. de Sahagún, *Florentine Codex...*, vol. xi, p. 243.

¹⁴³ A. de Molina, *op. cit.*, segunda parte, s. v. 'tlauitl', f. 145 r.

Greda o *tiçatl*

El término *tiçatl* se ha traducido como greda, cierto tipo de arcilla arenosa que es usada principalmente para desengrasar paños, sin embargo su naturaleza no se ha podido precisar.¹⁴⁴ Los informantes de Sahagún explican que la arcilla es purificada mediante su lavado y posterior horneado. Según las descripciones, este material se vendía en los mercados en forma cilíndrica o redondeada, quizás a manera de terrones. Las mujeres lo empleaban para desengrasar las manos al momento de hilar o tejer y los hombres cuando tejen redes.¹⁴⁵

Piedra para barniz o *tetiçatl*

El texto castellano indica que de la piedra de *tetiçatl* se hace un barniz con el cual se recubren las jícaras, mientras que la columna náhuatl indica que se trata de una piedra de gis, de yeso. En el *Códice Florentino* se explica su preparación: se muele, se quema, se pulveriza.¹⁴⁶ Alonso de Molina emplea los términos *xicaltetl*, *teçoqiotl*, *tlaltzacutli* y *tlaquauac* como sinónimos de yeso, esto es, sulfato de calcio (CaSO_4).¹⁴⁷

Xicaltetl

En esta entrada falta la columna castellana. Molina traduce de la siguiente manera: “Xicaltetl: cierto barniz de piedra blanca sobre que pintan o doran, o yeso o cierta piedra lisa para bruñir.” También son interesantes las entradas de *xicalli* y *xicaltecomatl*, que dicen: “vaso de calabaza”.¹⁴⁸ La columna náhuatl explica lo siguiente: “se localiza en las cañadas, arroyos y quebradas. Se encuentra sobre la superficie, se recolecta, se muele y pulveriza. El polvo se combina con el azul de Michoacán llamado *texotlalli* y con aceite de chía. Con ello uno pega [aglutina]. Con ello los vasos de barro o de calabaza se hacen mates”. Esto es importante si recordamos que en el párrafo segundo se menciona un azul claro (*texotli*), del que no se aporta mayor información. Con esto podemos vincular al azul *texotli* con el azul michoacano (*texotlalli*). En Michoacán, en la zona de los lagos y Uruapan, los artesanos productores de maque emplean una arcilla blanca que combinan en seco con los colorantes orgánicos. El polvo resultante se amalgama con aceite

¹⁴⁴ Real Academia Española, *Diccionario de la lengua española*, s. v. ‘greda’ [en línea], op. cit.

¹⁴⁵ B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro xi, f. 220r. y *Florentine Codex...*, vol. xi, p. 243.

¹⁴⁶ B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro xi, f. 220r y *Florentine Codex...*, vol. xi, p. 244. Para mayores complicaciones Dibble y Anderson lo traducen como calcita, es decir, CaCO_3 .

¹⁴⁷ A. de Molina, *op. cit.*, primera parte, s. v. ‘yesso’, f. 74r.

¹⁴⁸ *Ibid.*, segunda parte, ff. 159r y 158v respectivamente.

de chía y cera de aje, con ello decoran jícaras, utensilios y muebles de madera.¹⁴⁹ No tenemos mayor información sobre la composición mineralógica de la arcilla, pero esto abre una línea de investigación interesante. Finalmente, resulta muy sugerente que se mencione el uso del aceite de chía como vehículo y aglutinante de los pigmentos.

Chimaltiçatl

Al parecer este material es otro tipo de yeso que se extraía cerca de Oaxtepec, en el actual estado de Morelos.¹⁵⁰ Se trata de un yeso de mina que se empleaba para esculpir y, como ya se mencionó en el capítulo I, es el que se usaba en la elaboración de las bases de preparación de los manuscritos pintados.¹⁵¹ Alonso de Molina lo denomina “yeso de espejuelo”, que está relacionado con un yeso cristalizado conocido con el nombre de selenita. Su característica principal es que es transparente y posee gran pureza química.¹⁵²

DE LA MANERA DE MEZCLAR LOS COLORES

Los colores que se mencionan son: verde oscuro o *yiapalli*; morado o *camopalli*; verde claro fino o *quiltic*; tinta negra o *uitztecolli*; y leonado o *quappachtli*.

Las mezclas para obtener las dos tonalidades de verde se producen de la combinación de azul *texotli* y *zacatlaxcalli*; la diferencia entre una y otra tonalidad es que para preparar la más clara se utiliza mayor cantidad de amarillo.

Vale la pena detenerse en la formulación del color morado, pues no se hace por la mezcla de rojo y azul, sino que se compone de grana *tlapalli*, alumbre y *tzacutli*, este último un aglutinante. La grana *tlapalli* es la grana hecha panecillos que se describe en el primer párrafo. Como vimos en el apartado de la grana, los informantes sabían que el color de ésta se modifica según el material con el que se mezcle; lo que la hace alcanzar su tonalidad roja es la adición de la decocción del *tezuatl* y el alumbre piedra. De manera que el morado se obtiene de una reacción química que involucra la manipulación del pH de la mezcla.

¹⁴⁹ Entrevista a artesanos productores de maque de Pátzcuaro y Uruapan, Michoacán, abril 2004.

¹⁵⁰ B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro xi, f. 220r.

¹⁵¹ B. de Sahagún, *Florentine Codex...*, vol. xi, p. 244.

¹⁵² A. de Molina, *op. cit.*, segunda parte, s. v. ‘chimaltiçatl’, f. 21r.; *Encyclopædia Britannica Online*, s. v. ‘gypsum’ [en línea], *op. cit.*



Fig. 41. Esta fotografía fue tomada en Salasaca, Ecuador (1988). Es probable que la grana *tlapalli*, la grana en panecillos fuera algo muy similar a lo que aquí vemos.

Tinta negra o *uitztecolli*

Como ya se anotó, el palo brasil o *uitzquauitl* sirve para teñir colores rojos, pero también puede producir tonalidades negras en combinación con sulfato ferroso. En este apartado se explica la manera de preparar la tinta negra: se hierve con la decocción del *uitzquauitl* (brasil) y *tlaliyac* (sulfato ferroso) hasta que la mezcla espese. Esta tinta negra se empleaba para la tinción de pelo de conejo. En realidad la receta para la tinta de escribir es más compleja, como quedó expuesto en la entrada del *nacazcolotl*.¹⁵³

Color leonado o *quappachtli*

Según Dibble y Anderson el nombre en náhuatl describe la materia prima principal de donde se obtiene este color de tonalidad parda: *quauitl* (árbol) y *pachtli* (heno).¹⁵⁴ Ana Roquero menciona que en la sierra norte de Puebla el *cuapaxtle* se refiere a un líquen de la familia *Usneaceae*.¹⁵⁵ Según la receta, el heno o líquen se muele y humedece para que suelte el color —descrito como amarillo oscuro y pardo oscuro—, para mejorarlo, se le añade *nacazcolotl* y un lodo llamado *palli*. *Palli* es la voz náhuatl con la que se designa a un limo asociado a aguas estancadas en las que se han depositado sedimentos vegetales: encharcamientos, orillas de manantiales, meandros de río, manglares. La característica de este lodo es que la materia vegetal acumulada en el agua produce

¹⁵³ B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro xi, f. 222r y *Florentine Codex...* vol. xi, p. 245.

¹⁵⁴ B. de Sahagún, *Florentine Codex...*, *ibid.* Molina por su parte, traduce *pachtli* como “malhojo o cierta yerba que se cría y cuelga en los árboles”. A. de Molina, *op. cit.*, segunda parte, f. 79v.

¹⁵⁵ Ana Roquero, *op. cit.* pp. 85 y 88. Ver más adelante la discusión de *Lox guie'* (barba de piedra o líquen).

una reducción bacteriana anaeróbica que permite que los sedimentos de hierro se mantengan en su estado soluble, por lo que pueden reaccionar con los taninos para producir colores oscuros.¹⁵⁶ En este caso, las semillas de *nacazcolotl* proveen a la solución de taninos, y el *palli* de minerales ferruginosos. Con ello se logra intensificar el color, además de hacerlo más estable.

En la columna castellana se da una versión diferente para preparar el color leonado: ahí la receta se compone de una tierra llamada *tecoxtli*,¹⁵⁷ proveniente de Tlaluic (provincia de Cuernavaca),¹⁵⁸ junto con *tzacutli*.¹⁵⁹ Al parecer el término *quapachtli*, al igual que leonado, hacen referencia a un color más que a un tipo de material.

La sección de los colores compuestos se distingue por la incorporación de un nuevo ingrediente: el *tzacutli*. Según Molina, *tzacutli* es la voz que de manera genérica designa al engrudo.¹⁶⁰ Sin embargo, en el apartado dedicado a “Los oficiales de la pluma” del libro nueve del *Códice Florentino*, se habla del *tzacutli* de manera más extensa, pues es el aglutinante que se usaba para pegar el papel y las plumas.¹⁶¹

El *tzacutli* se extraía de los pseudobulbos o cormos de las orquídeas. Se ha reportado el uso de diferentes especies, tanto terrestres como epífitas a lo largo del territorio mexicano. Fue Hernández el primero en identificar la orquídea particular usada por los pintores para aglutinar sus pinturas. A esa orquídea se le llamaba también *tzacutli*. Por la descripción de Hernández y la de los informantes de Sahagún, sabemos que se trata de una orquídea terrestre, lo cual es interesante debido a que los cormos tienen menos fibras que los pseudobulbos; por lo tanto, producen mayor cantidad de mucílago, es decir, de aglutinante.¹⁶²

Hernández escribe:

Echa el *tzacutli* raíces parecidas a las del asfódelo, blancas y fibrosas, de donde brotan hojas como de puerro surcadas de líneas longitudinales, tallos rectos y nudosos, y en ellos flores amarillas con

¹⁵⁶ Este tipo de lodos ferruginosos son comunes en la tintorería tradicional de diversos grupos indígenas de México y América Latina. Vid. D. Cardon, *op. cit.* pp. 39-46.

¹⁵⁷ Pilar Máynes traduce *tecoxtli* como “piedra amarilla”. *El calepino de Sahagún: un acercamiento*, p. 290.

¹⁵⁸ Robert Stephen Haskett, *Visions of Paradise: Primordial Titles and Mesoamerican History in Cuernavaca*, p. 90.

¹⁵⁹ B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro xi, f. 222r y *Florentine Codex...*, vol. xi, p. 245.

¹⁶⁰ A. de Molina, *op. cit.*, segunda parte, s. v. ‘tzacutli’, f. 151v.

¹⁶¹ B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro ix, ff. 63r -67v.

¹⁶² Carolusa González Tirado, *El tzauchtli: mucílago de orquídeas. Obtención, usos y caracterización*, p. 39.

púrpura, algo parecidas en la forma a las de lirio, pero mucho más pequeñas. La raíz es fría, húmeda y glutinosa; se prepara con ella un gluten excelente y muy tenaz que usan los indios, y principalmente los pintores, para adherir más firmemente los colores de suerte que no se borren fácilmente las figuras. Se corta la raíz en trozos pequeños, se seca al sol y se muele, y con el polvo se prepara este famoso gluten. Podría ser llevada esta planta a España, pues vive en cualesquiera lugares, altos o bajos, y principalmente en los más cálidos. Dicen que tomada la raíz en dosis de media onza cura a los disentéricos, y seguramente es también provechosa para todas las demás enfermedades que provienen de flujo o demasiada laxitud.¹⁶³



Fig. 42. Interpretación del *tzacutli* de Ramírez basado en la descripción de Francisco Hernández.

Desafortunadamente hoy en día no se sabe con certeza a qué orquídea corresponde el *tzacutli*. De acuerdo con las descripciones de Francisco Hernández, Pablo de la Llave y Juan José Martínez de Lexarza (quienes realizaron un estudio taxonómico sobre las orquídeas mexicanas a finales de siglo XIX), las orquídeas candidatas para identificarse con el *tzacutli* son *Bletia campanulata*, *Laelia autumnalis* y *Encyclia pastoris*; de estas tres, únicamente la primera es terrestre.¹⁶⁴ Gutierre Tibón dice que la *Bletia campanulata* es el tipo de orquídea que también

¹⁶³ F. Hernández, *Obras completas II*, v. I, pp. 118-119.

¹⁶⁴ Pablo de la Llave y Juan Martínez de Lexarza, *Novorum vegetabilium descriptiones: "Orchidianum opusculum"*, p. 17.

se usaba en Olinalá, Guerrero, donde se fabrican maques.¹⁶⁵ Las propiedades glutinosas del tzaucle y su aprovechamiento para preparar las decoraciones polícromas del pueblo de Olinalá fueron referidas por don Alejo de Meave a principios del siglo XIX.¹⁶⁶ Desafortunadamente, en el paso de la taxonomía náhuatl registrado por Francisco Hernández al sistema de clasificación linneana iniciado por Mociño y Sessé, y continuado por De la Llave y Martínez Lexarasa se perdió información. Hoy no sabemos con certeza a qué especie o especies de orquídeas se referían Sahagún y Hernández.

El origen terrestre del *tzacutli*, tal y como lo describe Hernández, parece corresponder con la descripción de la orquídea que se usaba para el engrudo y se vendía en los tianguis mexicas:

El vendedor de engrudo, el excavador de la planta [raíz] de engrudo excava la planta [raíz] de engrudo, corta la planta [raíz] de engrudo, las golpea con una piedra, las pulveriza. Él vende la planta [raíz] de engrudo sin cocinar —pulverizada, molida—. [El mal vendedor de pegamento vende pegamento] mal molido, con olotes de maíz pulverizados, con granos de maíz molido, con frijol molido.¹⁶⁷

El texto de Sahagún que hace referencia al *tzacutli* se localiza en el libro XI, “Capítulo sexto, de los árboles y sus propiedades, párrafo séptimo de las yerbas que no son comestibles, ni medicinales, ni ponzoñosas”, dice: “Ay una yerba que se llama tzacutli, y la rayz dellas es pegaxosa, y hacen della engrudo”.¹⁶⁸

¹⁶⁵ Gutierre Tibón, *apud* C. González Tirado, *op. cit.*, p. 13.

¹⁶⁶ J. A. de Meave, *op. cit.*, p. 220.

¹⁶⁷ B. de Sahagún, *Florentine Codex...*, vol. XI, p. 87. Los paréntesis son de los editores.

¹⁶⁸ B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro XI, cap. VI, f. 185r.

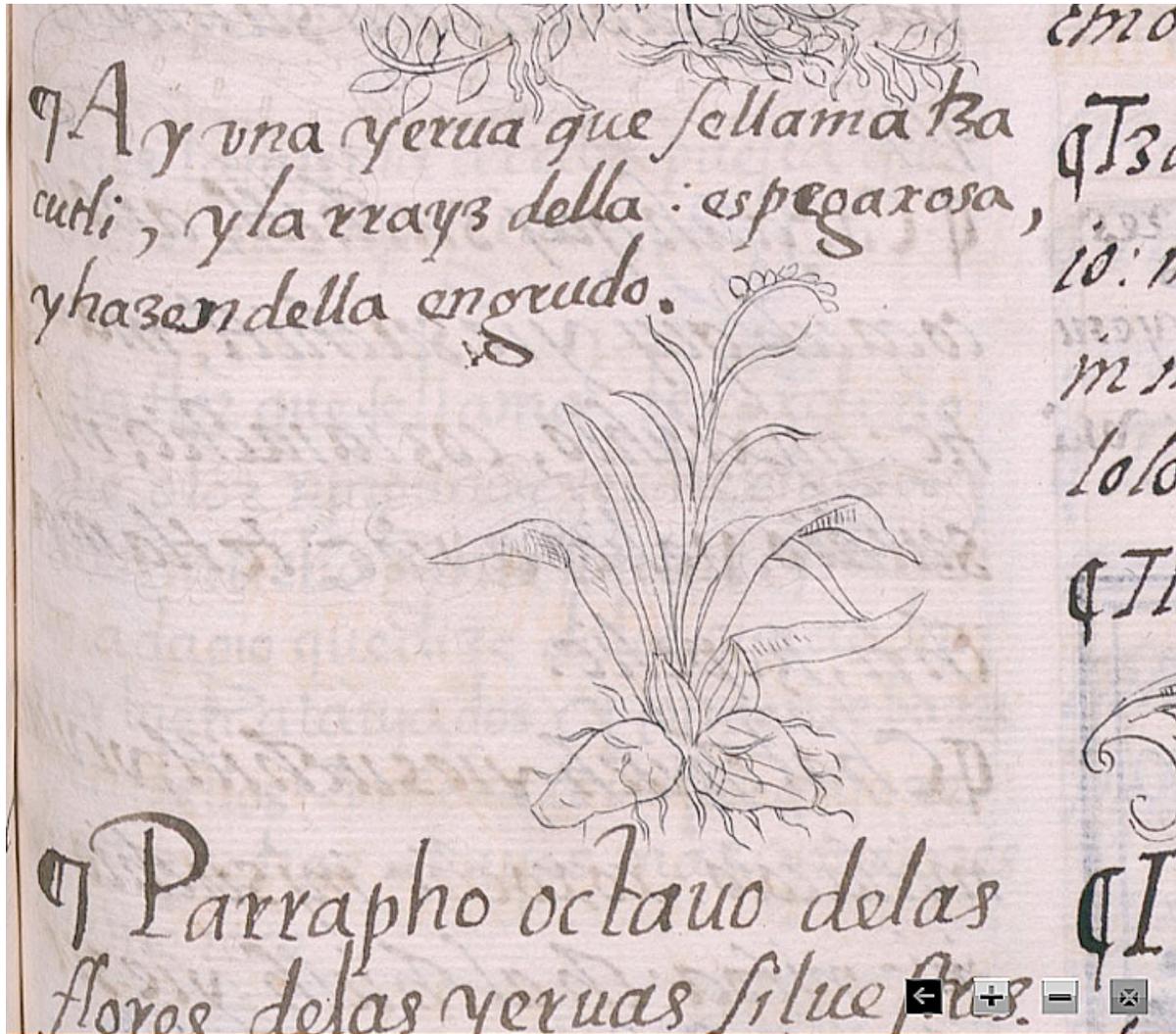


Fig. 43. Esta imagen del *tzacutli* es el único dibujo *naturalista* del siglo *xvi* que tenemos de la planta, ya que los dibujos de Francisco Hernández se perdieron en el incendio de El Escorial en 1671.

La razón por la cual es importante definir si se trata de una orquídea terrestre tiene que ver con el uso que se le va a dar al aglutinante. En el caso de las pinturas, el aglutinante es el medio en el cual se suspenden los pigmentos, éste se adhiere al soporte y forma la película de pintura propiamente, por eso debe tener ciertas características básicas: ser transparente; tener poder adherente y flexibilidad; ser medianamente estable ante el paso del tiempo, es decir, no cambiar de color, ni fracturarse; ser resistente a la luz y a la humedad. En el caso de las orquídeas epífitas, los seudobulbos, al estar expuestos a la intemperie, contienen un alto porcentaje de fibras y de almidón que los hacen más resistentes al ambiente. Estas características físicas hacen más difícil la extracción del mucílago. Los seudobulbos de las orquídeas epífitas se emplearon en la construcción de esculturas ligeras, y en ese caso las fibras y almidones de los seudobulbos fueron útiles, pues se mezclaban junto con la pasta de caña y ayudaban a dar estructura a las

piezas tridimensionales. La orquídea que se usaba en Michoacán para esos propósitos es la *Encyclia citrina*, y su nombre purépecha es *aurórocuca*.¹⁶⁹



Fig. 44. Distintas representaciones de la orquídea *tzacutli* o su pegamento al estilo mexicano.

En las pinturas del capítulo veintiuno “De los oficiales de la pluma” (libro nueve), se representan unas orquídeas de cormos o pseudobulbos redondeados. En la figura 44 se muestran tres pinturas pertenecientes a diferentes fojas donde se observan distintas maneras de figurar a las orquídeas o al pegamento extraído de ellas para la plumaria. En la imagen de la izquierda, la orquídea se ubica en el extremo superior izquierdo de la pintura, se simboliza de forma circular, la parte inferior está pintada de verde y la superior de blanco, sobre el cormo se ven las hojas alargadas que nacen de manera simétrica; por debajo de la orquídea se dibuja el *tzacutli* preparado; éste se representa con puntitos negros, como para indicar su carácter de polvo y se localiza dentro de un recipiente de color terroso. En la imagen central ya no se pinta a la orquídea, sólo se representa al polvo de *tzacutli*, éste se ubica en la parte superior de la pintura donde se repite la convención de recipiente contenedor y puntitos, por encima del cual se dibuja un círculo concéntrico que es atravesado diametralmente por una línea negra que separa una mitad pintada de rojo y otra de blanco, y cuyo significado se escapa. En la imagen de la derecha, se vuelve a reproducir a la planta, ésta aparece en primer plano hacia el centro de la composición y se repite dos veces de menor tamaño sobre un objeto que he denominado recipiente y que unos *amantecas* (oficiales de la pluma) parecen revolver con unos palos.

Dentro de las opciones propuestas por especialistas en monocotiledóneas, la orquídea terrestre

¹⁶⁹ C. González Tirado, *op. cit.*, p. 18.

—que pudiera dar mejores resultados para la extracción de un aglutinante incoloro y con pocos almidones— es, como ya se dijo, la *Bletia campanulata*. Sin embargo, nuevos estudios de reconstrucción tecnológica acerca del origen del *tzacutli* sugieren que, además de las *Bletia*, las orquídeas terrestres del género *Govenia* también presentan propiedades adecuadas para la extracción del mucílago.¹⁷⁰

Debido a los cambios de nombre en las clasificaciones botánicas, la figura 45 lleva el nombre científico que le dieran en su momento Mociño y Sessé, durante la Segunda Real Expedición Botánica; hoy los expertos consideran que se trata de la *Bletia campanulata*. Si comparamos el dibujo de finales del siglo XVIII con las pinturas de los escribas de la *Historia general*, podemos notar que el cormo de esta planta es de forma redonda y de color blanco, y aunque la escala no sea la correcta, las hojas son largas y angostas, las cuales se asemejan a las pintadas por los informantes mexica.



Fig. 45. Dibujo científico de la *Bletia campanulata* Lex. Nombre original *Serapias diphylla*.

¹⁷⁰ Vid. Frances F. Berdan, "The Technology on Ancient Mesoamerican Mosaics: An Experimental Investigation of Alternative Super Glue", en *Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies Inc.* [en línea], 2007, <http://www.famsi.org/reports/06015/06015Berdan01.pdf>, Consulta: enero, 2014.

Los aglutinantes de las pinturas son fundamentales, no sólo por ser los responsables de fijar el color en su lugar, sino porque sus propias características físicas y químicas influyen en la fluidez, la capacidad de contención de los pigmentos, los tiempos de secado y la solubilidad de la pintura. De hecho, las técnicas pictóricas se definen por el aglutinante utilizado: temple, óleo, acuarela, encáustica, acrílico, etcétera. Éstas aluden al vehículo que está sujetando a los pigmentos: gomas, aceite, agua, cera, acrílico. En el capítulo xi “De la manera de hacer las colores”, del libro once, de la *Historia general* se mencionan tres aglutinantes: la goma de mezquite, el aceite de chía y el *tzacutli*.

Investigaciones recientes sobre las propiedades de la goma de mezquite reportan su potencial como aglutinante para pinturas y alimentos debido a su parecido a la goma arábica, tanto en su estructura, como en sus propiedades emulsificantes. La goma arábica se compone de los siguientes monosacáridos: arabinosa, galactosa, rhamnosa y ácido glucurónico. Se usa como aglutinante en pinturas de base acuosa, litografías, tintas y como apresto para telas.¹⁷¹ Por su parte, la goma de mezquite es un polisacárido ramificado de arabinosa, galactosa y ácido glucurónico.¹⁷²

El uso de la goma de mezquite (*mizquicopalli*) se nombra una sola vez en el texto de los colores. Sin embargo, su mención es significativa, dadas las cualidades plásticas y adherentes del material. Es curioso que no haya sido tomada en cuenta por los estudios de la técnica en el arte; quizás se deba a que la traducción del náhuatl de Charles Dibble y Arthur J. O. Anderson la han confundido con la resina de trementina. Considero que hay una línea de investigación pendiente, pues esta goma presenta las características adecuadas para la pintura de códices: transparente, adherente, soluble al agua, químicamente estable y sobre todo, de fácil extracción.

COLORES DE LA COSTA DE OAXACA

En mi trabajo de campo en el estado de Oaxaca recolecté materiales tintóreos que fueron registrados de manera marginal o ni siquiera son mencionados por Hernández o Sahagún, pero que han sido utilizados por las comunidades indígenas de forma tradicional para la tinción de sus vestimentas. Me pareció importante estudiar sus posibilidades cromáticas dada su cercanía cultural y geográfica con el objeto causante de mi interés inicial por los colorantes orgánicos: el *Códice Colombino*.

¹⁷¹ *Conservation and Arts Materials Encyclopedia Online* [en línea], s. v. ‘gum arabic’, *Op. cit.*

¹⁷² Yolanda L. López-Franco *et al.*, “Goma de mezquite: una alternativa de uso industrial”, en *Interciencia: INCI*, vol. 31, núm. 3, [en línea], Caracas, marzo 2006, pp. 183-189. http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=s0378-18442006000300007&script=sci_arttext, Consulta: enero, 2014.

Cempazúchitl



Fig. 46. Flor de muertos o cempazúchitl (*Tagetes erecta*).

Francisco Hernández registró al menos siete variedades de flores de cempazúchitl y anotó las propiedades medicinales de estas flores, pero no reportó su uso como materias tintóreas.¹⁷³ El pericón (*Tagetes lucida*) es una variedad de esta flor cuyas propiedades colorantes han sido registradas en estudios etnohistóricos.¹⁷⁴ Las diversas especies de *Tagetes* contienen distintos flavonoides, principalmente glicósidos de quercetagetina.¹⁷⁵



Fig. 47. Cempazúchitl silvestre (*Tagetes tenuifolia*).

¹⁷³ F. Hernández, *op. cit.*, t. II, vol. I, pp. 218-221.

¹⁷⁴ A. Roquero, *op. cit.*, p. 116.

¹⁷⁵ Carlos Zolla y Arturo Argueta, coord. gral., Soledad Mata, coord. de la versión digital, *Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana*, s. v. 'pericón', [en línea], México, UNAM, www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx, consulta: febrero, 2014.; Li-Wei Xu, Guo-Ying Wang, Yan-Pin Xi, "Chemical Constituents from *Tagetes Erecta* Flowers" en *Chemistry of Natural Compounds*, vol. 47, núm. 2, pp. 281-283, [en línea], Springer Verlag, mayo 2011, <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10600-011-9905-5#page-1>, Consulta: marzo, 2014; D. Cardon, *op. cit.*, p. 682.

Realicé experimentos con dos tipos de cempazúchitl: *Tagetes erecta* y *Tagetes tenuifolia* (figuras 46 y 47 respectivamente). El primer ejemplar corresponde con el cempazúchitl común que se utiliza en las ofrendas de Día de Muertos. Se distingue por la forma esférica de su flor compuesta de muchos pétalos color amarillo naranja, mide aproximadamente de seis a ocho centímetros de diámetro. Para la fabricación de la laca utilicé pétalos secos, extraje el colorante mediante su cocción en agua y posteriormente agregué alumbre y tequesquite. En el segundo caso, la flor es más pequeña, mide entre uno y dos centímetros, presenta de cinco a seis pétalos y crece de manera silvestre. Con ésta, preparé una tinta con la decocción de las flores más el alumbre, en esa ocasión no preparé laca. El color resultante fue amarillo cálido, con matices naranjas en ambos casos.¹⁷⁶

Palo de mora

El palo de mora es un árbol americano, común desde Tampico hasta Centro América. Puede alcanzar veinte metros de altura, se distingue por un tronco muy derecho, de corteza color amarillo cremoso, marcado por líneas horizontales de manera irregular y pequeñas espinas y escamas.



Fig. 48. Palo de mora (*Maclura tinctoria*).

Se utiliza el corazón de la madera, que es de color amarillo brillante cuando está recién cortada, y amarillo dorado cuando está seca. El colorante principal es el morín, un flavonoide del grupo flavonol.¹⁷⁷ Produce tonalidades de amarillo dorado y amarillo limón, hasta verde kaki,

¹⁷⁶ Las flores de *Tagetes erecta* fueron cultivadas a partir de semillas. En el caso de las *Tagetes tenuifolia* se recolectaron en la zona ecológica de la Universidad Nacional Autónoma de México y fueron identificadas en el Herbario Nacional por el doctor José Luis Villaseñor Ríos.

¹⁷⁷ D. Cardon, *op. cit.*, pp. 196-198.

dependiendo del metal con el que se combine durante el proceso de mordentado.

Su uso como colorante de fibras de algodón es común entre tintoreros huaves y zapotecos de la zona costera del istmo de Tehuantepec, quienes lo utilizan sin mordente para elaborar tonalidades amarillas y ocre.¹⁷⁸ La literatura especializada reporta que ello es común, ya que otro de los componentes del colorante, el maclurin, actúa como mordente, aunque oscurece las tonalidades del tinte.¹⁷⁹

La laca se produjo con la decocción de las astillas de madera, alumbre y tequesquite.

Barba de piedra (*lox guie'*)



Fig. 49 *Lox guie'*, voz zapoteca que se traduce como “barba de piedra” y se refiere a un líquen de la familia de las *Usneas*.

Los líquenes son organismos compuestos formados por la unión de un hongo y un alga u otra pareja fotosintética.¹⁸⁰ El carácter dual permite su desarrollo en sustratos y condiciones climáticas variados, los colores que se pueden sacar de ellos también son amplios. En la actualidad existe preocupación por su explotación, debido a que la mayoría de los líquenes crecen de manera

¹⁷⁸ Entrevista al señor David Ortega —maestro tintorero, Santo Domingo Tehuantepec— y a la señora Francisca Palafox —maestra tejedora y tintorera de San Mateo del Mar, Oaxaca— en julio de 2013.

¹⁷⁹ Cardon, *op. cit.*, 196-198.

¹⁸⁰ *Ibid.* pp. 485-486 y 523-524.

sumamente lenta y son susceptibles a la contaminación del aire, por lo que muchos están en peligro de extinción. Existe poca literatura dedicada al estudio de los líquenes como colorantes en el continente americano, aunque hay reportes que datan de mediados del siglo XVIII que documentan su uso por parte de los pueblos Navajo y Chippewa, al oeste y noroeste de los Estados Unidos. Por su parte, Ana Roquero identificó al cuapaxtle como la *Usnea florida* o *subflorida* en la sierra de Puebla.¹⁸¹

En Teotitlán del Valle, se emplea un líquen conocido como barba de piedra, cuya voz zapoteca es *lox guie'*. En apariencia es parecido a la *Usnea spp*, reportada por Roquero, pero en lugar de crecer sobre los árboles se desarrolla en las rocas y da tonalidades amarillas doradas a ocrenaranjas, dependiendo de su concentración. Respecto a su explotación, Isaac Vázquez indica que cada vez es más difícil encontrarlo.

Se utilizan dos métodos de preparar los tintes de líquen dependiendo de la familia a la que pertenezcan: la primera es conocida como “el método del agua hirviendo”, que consiste en hervir el líquen con agua para extraer el colorante, esta forma se emplea tanto en la sierra de Puebla como en Teotitlán del Valle; la segunda, se conoce como “el método del amoníaco” que fue utilizado por distintas culturas de la Antigüedad. Por lo general, este método se emplea con líquenes pertenecientes al grupo de las urchillas. En este caso los líquenes se ponen a fermentar remojándolos en amoníaco (en el pasado se usaban orines), la mezcla se guarda en recipientes sellados a temperatura media; posteriormente se va agregando oxígeno, al destapar y agitar el recipiente. El proceso de oxigenación se debe hacer cada cinco horas a lo largo de quince a cuarenta días, dependiendo de la receta. Como consecuencia de la fermentación, se produce la orcina, un colorante de tonos violetas y rojos.¹⁸² De momento desconocemos si en México se utilizó el método del amoníaco.

Para preparar la laca de *lox guie'* extraje el tinte mediante su cocción en agua, posteriormente agregué al líquido resultante el alumbre y tequesquite para obtener un precipitado insoluble de color ocre dorado.

¹⁸¹ Vid. Karen Diadick Casselman, *Lichen Dyes: The New Source Book*, pp. 21-23, A. Roquero, *op. cit.*, p. 85. “Cuapaxtle” fue traducido por Dibble y Anderson como heno o musgo español (*Tillandsia usneoides*), una fanerógama de la familia de las bromeliáceas, B. de Sahagún, *Historia general...*, libro XI, p. 245.

¹⁸² Para consultar las recetas precisas, *vid.* K. D. Casselman, *op. cit.*, pp. 13, 25-45.

Caoba (*paliül*)

Los artesanos huaves de San Mateo del Mar utilizan la corteza del árbol de caoba (*Swietenia macrophylla*) para teñir fibras de algodón de tonalidades rojo anaranjado y siena (figura 50).¹⁸³ En huave se conoce como *paliül* y se emplea como un tinte directo, es decir, no se agregan mordentes, simplemente se extrae el colorante por ebullición, por lo que posteriormente se añaden las fibras al baño de tinte. Para terminar de fijar el color, los hilos, una vez teñidos, se cuelgan cerca de la orilla del mar para que se impregnen con la sal de la brisa marina.¹⁸⁴



Fig. 50. Caoba (*Swietenia macrophylla*).

Preparé dos lacas con la corteza, una con alumbre y sulfato ferroso y otra con alumbre y tequesquite, de los cuales obtuve dos tonalidades: la primera de matiz siena tostado y la segunda, siena crudo.

Mangle (*niür*)

Conocido con el nombre de *niür* en huave, el mangle (*Rhizophora mangle*) es otra de las plantas que se utilizan de manera tradicional en la tintorería de la costa de Oaxaca (figura 51).

¹⁸³ A. Roqueo, *op. cit.*, p. 200.

¹⁸⁴ La entrevista y la práctica de teñido la hice con Francisca Palafox — tejedora y tintorera de San Mateo del Mar — en julio de 2013.

Los mangles se desarrollan en suelos pantanosos de agua salada, por lo general en litorales y desembocaduras de arroyos. El colorante se extrae de las raíces y cortezas del tronco que se elevan sobre el agua.



Fig. 51. Mangle (*Rhizophora mangle*).

Las tintorerías de San Mateo del Mar ponen las raíces troceadas a macerar en agua durante varios días, posteriormente se hierven y se agregan las madejas de hilo y se dejan allí una hora; se enfrían las madejas en el tinte la noche entera y al día siguiente se enjuagan. Los hilos teñidos se exponen a la brisa marina para que la sal termine de fijar el color. Bajo este proceso se obtienen tonalidades naranjas y colores rojos y pardos.

Las sales empleadas para hacer la laca fueron alumbre y tequesquite. El color obtenido fue rojo óxido.

PREPARACIÓN DE PINTURAS Y APLICACIÓN DEL COLOR

Una vez realizadas las lacas, procedí a preparar los soportes sobre los cuales serían aplicados los colores. Utilicé lienzos de tela de algodón tensados sobre bastidores de madera. La tela se selló con cola de conejo antes de ser imprimada con una base de preparación de yeso.

Utilicé yeso obtenido de una casa de materiales para artista. Para garantizar la plasticidad de la pasta seguí una receta del siglo xv: primero, puse a humectar el yeso en agua por un periodo de treinta días, revolviendo cada cinco días para evitar la formación de grumos. Pasado ese tiempo

dejé reposar la mezcla una semana para que el yeso se depositara al fondo del recipiente, tras lo cual separé el líquido de la pasta. Después cerní la pasta de yeso a través de un colador de rejilla fina y posteriormente volví a filtrar a través de un cedazo de tela de algodón. Con la pasta resultante formé bolas de aproximadamente ocho centímetros de diámetro que dejé secar por un período de dos meses en un lugar seco y sombreado. Una vez recristalizado el yeso, se tamizó con una malla fina y el polvo se mezcló con cola de conejo hidratada.¹⁸⁵

La mezcla de cola y yeso se aplicó sobre los lienzos y dejó secar por un mes. Pasado este tiempo lijé y pulí la superficie hasta obtener un acabado terso y liso.

Las lacas se molieron en un mortero de ágata y los polvos se combinaron con una solución de goma arábiga en agua. Las pinturas se aplicaron siguiendo el orden de exposición de los colorantes.



Fig. 52. Lacas sobre yeso.

Las pinturas no viraron de tonalidad al aplicarse sobre la superficie de yeso. Ello indica que las lacas son estables a los cambios de pH del sustrato. El poder cubriente es bueno, aunque se podría mejorar agregando yeso o algún otro espesante a la mezcla de pigmento y aglutinante.

¹⁸⁵ Cennino D'Andrea Cennini, *op. cit.*, "How to make *gesso sottile* for gessoing panels. Chapter cxvi", *op. cit.*

CONCLUSIONES

El proceso de interpretación del “Capítulo undécimo: de las colores de todas maneras de colores” exigía de la experimentación como vía de entendimiento y confirmación. El planteamiento inicial pudo confirmarse con resultados concretos: pigmentos laca de colores variados, luminosos, de buen poder cubriente, estables frente a un medio alcalino y aptos para pintar. Después de haber hecho un largo recorrido geográfico y de experimentar con muchos materiales, puedo afirmar que en el cuerpo del libro once que es “bosque, jardín, vergel de la lengua mexicana” se esconde el primer intento, hasta el momento conocido, de un recetario cuyo propósito fuera registrar en un libro, por medio de la escritura, la manera en la que se preparan las sustancias colorantes con las cuales alguna vez los pintores nahua colorearon sus manuscritos. Este ejercicio de condensación y síntesis de la información transmitida tradicionalmente de forma oral presenta, evidentemente, una serie de faltas e inconsistencias que lo hacen difícil de descifrar.

Este apartado de la *Historia general* también hace referencia a otro tipo de materiales y explica su función dentro de la elaboración de una pintura. Las materias primas enunciadas parecen estar relacionadas con la confección de manuscritos. Esta afirmación se desprende de dos factores. El primero es el hecho de que la mayoría de los pigmentos mencionados son de origen orgánico. Los estudios de identificación material y técnica pictórica realizados en cerámica policroma, escultura y pintura mural pertenecientes a la cultura mexicana documentan el uso casi exclusivo de pigmentos de origen mineral, salvo el caso del “azul maya”; el análisis material de los códices de origen o tradición prehispánica, en cambio, demuestran la presencia de pigmentos mayoritariamente orgánicos.¹⁸⁶ El segundo factor que apoya esta propuesta tiene que

¹⁸⁶ Leonardo López Luján *et al.*, “Analysis of Prehispanic Pigments from Templo Mayor of Mexico City”, en

ver con la inclusión de un material en particular: el *chimaltīcatl* o yeso de espejuelo, con el cual se preparaban las pieles y los papeles de corteza de árbol utilizados en la elaboración de los libros.¹⁸⁷ El procedimiento que ahí se expone está relacionado con la preparación que recibían los soportes de papel y piel con el fin de crear una superficie propicia sobre la cual pintar. Esa capa —denominada en términos de pintura “aparejo” o “base de preparación”— presenta las características ópticas y físicas (blanca, tersa, homogénea, poco porosa) requeridas para que los pigmentos laca puedan transmitir sus cualidades de colorido y luminosidad; además, en combinación con el adhesivo proteínico (la cola animal), permite la elaboración de una base lo suficientemente flexible como para consentir que las tiras de piel o papel puedan ser dobladas a manera de biombo —según el formato común de los manuscritos prehispánicos—, sin que el aparejo se quiebre o desprenda; la mezcla de yeso y cola también produce una pasta relativamente resistente al agua que permite hacer correcciones una vez pintada su superficie. Es decir, la pintura ya aplicada y seca puede ser borrada sin afectar al soporte.

Con una preparación similar, los herederos del reino de Tututepec (ubicada en la costa de Oaxaca) pudieron anular del *Códice Colombino* los nombres calendáricos de sus antepasados y eliminar las menciones a deidades que comprometían su estatus de nuevos cristianos. Este documento, que había servido históricamente como afirmación del linaje, pudo así ser convertido en documento catastral utilizado en un litigio de tierras.¹⁸⁸ Hasta la fecha no se han identificado preparaciones de yeso en los soportes de pintura mural, que por lo general son revestidos con enlucidos de cal (CaCO_3) y arena, y en ocasiones de barro. Por su parte, los engobes y las preparaciones de las cerámicas policromas están constituidos también por carbonatos de calcio o tierras.

Como quedó expuesto en el capítulo III, los informantes de Sahagún se cuidaron de revelar las combinaciones materiales necesarias para producir las lacas y tintas eligiendo cuidadosamente los lugares donde iban a introducir una explicación. Así, la receta del rojo de la grana cochinilla se localiza en la entrada del *tezuatl*, el ingrediente secreto para producir el matiz rojo. Explican que el alumbre o *tlaxocotl* se usa para purificar e intensificar los colores, aunque dicha información se menciona únicamente en la entrada sobre el palo brasil; en esta referencia se deja constancia

Journal of Materials Science, Norwell, Kluwer Academic Publishers, vol. 36, núm. 3, pp. 751-756; L. López Luján y Giacomo Chiari, “Color in Monumental Mexica Sculpture,” en *RES: Anthropology and Aesthetics*, núms. 61/62, p. 330-342; P. Baglioni *et al.*, *op. cit.*, p. 79-105; M. E. Haude, *op. cit.*; C. Miliani *et al.*, *op. cit.*; S. Zetina *et al.*, “Material Study of the *Codex Comolbino*”; S. Zetina *et al.*, “The Encoded Language of Herbs...”, p. 221-255.

¹⁸⁷ B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro xi, f. 221r; *The Florentine Codex...*, vol. xi, p. 244; F. Hernández, *op. cit.*, t. III, vol. II, capítulo I, “Del chimaltīcatl o piedra especular”, p. 405.

¹⁸⁸ Las evidencias del borrado de figuras comprometedoras quedó demostrado en S. Zetina *et al.*, “Material Study of the *Codex Colombino*”, *op. cit.*

de que las maderas y semillas producen colores oscuros (incluso negros) al mezclarse con hierro (*tlaliyac* en náhuatl).

En la entrada del *nacazcolotl*, el libro ilustra la manera de usar los taninos hidrosolubles, ingredientes que parecieran poco significativos pero que, al mezclarse con el hierro producen una variedad de colores oscuros.

Otro rasgo que hay que destacar es el hecho de que en el documento hay una omisión importante: la del mordente alcalino (en este caso el tequesquite), sustancia que, según Hernández, se empleaba junto con el alumbre para producir las lacas de tonalidades amarillas. Esta ausencia habría llamado la atención de cualquier tintorero o colorista experimentado, aunque quizás lo hubiera resuelto con el tequesquite mismo o sustituyéndolo por lejía de cenizas o agua de cal, materiales que han sido ampliamente documentados en investigaciones sobre la tintorería tradicional.¹⁸⁹

Los procesos químicos que explican y dan forma a las lacas provienen del arte textil, por esta razón para entender las fórmulas del texto sahaduntino fue indispensable aprender las técnicas de teñido tradicionales, realizar un exhaustivo trabajo de campo con maestros tintoreros y documentar su quehacer por medio de entrevistas y registros fotográficos. La experiencia de campo, la experimentación con las sustancias colorantes y los enmascaramientos en el texto sahaduntino son las que me han llevado a considerar que el capítulo once del libro del color es un recetario para iniciados, un libro de secretos inteligible únicamente para quienes conocen el oficio. No es raro que esto haya ocurrido así, ya que lo mismo sucedía con los artesanos de la plata, los maestros de la pluma y los lapidarios de piedras preciosas quienes omitieron toda la información correspondiente a sus técnicas del texto castellano. En ellos se dice que quien esté interesado en entenderlas podrá verlas con sus propios ojos y preguntar directamente a los artesanos, “pues los ay en todas las partes desta Nueva España.”¹⁹⁰

Este ocultamiento de información abre una serie de preguntas como: ¿se trata de una omisión por parte del fraile por considerarlas de poco interés?, ¿es una estrategia de defensa gremial?, ¿estas ausencias se pueden considerar como una negociación entre Sahagún y los artesanos para que conservaran la exclusividad de sus oficios?

Se puede argumentar que, para el fraile, el registro de estos oficios tiene poco interés, pues

¹⁸⁹ A. Roquero, *op. cit.*, pp. 96-97; Yoshiko Shirata Kato, *Colorantes naturales*, pp. 38-39.

¹⁹⁰ B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro ix, ff. 50, 55 y 63.

para él las artes mecánicas no afectan la fe, ni a las virtudes,¹⁹¹ mientras que para los indígenas significaba extender los lazos de relación con *su* mundo pretérito. Es imposible saber hasta qué punto los gramáticos de Sahagún sintieron la necesidad de registrar los secretos del color de sus antepasados, si se consideraban herederos de la tradición indígena del pintor-escriba, o si vieron en el arte de la pintura y del color una manera de conservar una parte de la cosmovisión de sus antepasados.¹⁹²

En el mundo prehispánico, los pintores-escribas formaron parte de un sector privilegiado. Sus obras ayudaron a mantener el orden en el mundo: sus libros llevaron la cuenta del calendario ritual y adivinatorio; registraron y dieron validez a los linajes gobernantes; administraron las riquezas del reino y su repartición; dieron forma a los rituales para reverenciar a los dioses y antepasados que los protegían. En lo personal, pienso que el hecho de registrar sus conocimientos tiene que ver con el miedo de saber que su mundo (heredado de sus padres y abuelos) se estaba resquebrajando, y que la única manera de salvar parte de ese legado era resguardándolos a través de la nueva y maravillosa herramienta que debió ser la escritura.¹⁹³

La revalorización del capítulo del color obliga a decir que quedan pendientes muchos temas por plantearse, particularmente aquellos relacionados con la historia de la técnica en el arte. Me pregunto si el uso de las lacas llegó de la mano de los colorantes y los textiles importados, o si los secretos de preparación de los pigmentos orgánicos fue revelado por los escribas mixtecos a sus pares mexicas. El estudio de la técnica y de los materiales usados en los libros de tradición indígena ayudarán a responder este tipo de preguntas. De momento, la luminosidad y colorido de las lacas quedan aprisionados en los manuscritos de tradición prehispánica. Los análisis científicos de algunos de ellos permiten decir que la información contenida en el capítulo del color coincide materialmente con algunas de las soluciones técnicas que se han observado en las pinturas originales. Por ejemplo, los análisis mediante fluorescencia de rayos X de las pinturas del *Códice Colombino* confirman el uso del alumbre –se detectaron aluminio, potasio y sulfato– en los pigmentos rojos y amarillos y las observaciones bajo microscopio estereoscópico confirman que los verdes se hacen a partir de la mezcla de azul y amarillo; en el *Códice de la Cruz Badiano*, realizado en el Colegio Imperial de Santa Cruz de Tlatelolco, encontramos el uso

¹⁹¹ *Idem.*

¹⁹² No está por demás señalar que los asistentes de Sahagún eran indígenas educados bajo la supervisión de la Iglesia, que hablaban, además de su lengua indígena, latín y español, y que a ellos se les encomendaba la tarea de hacer los interrogatorios a los informantes y de transcribir sus respuestas.

¹⁹³ Para entender mejor las negociaciones y estrategias de supervivencia de la nobleza indígena ver F. Navarrete, “La sociedad indígena en la época de Sahagún”, en León-Portilla, ed., *Bernardino de Sahagún. Quinientos años de presencia.*, pp. 97-115 y José Rubén Romero, *Los privilegios perdidos. Hernando Alvarado Tezozómoc, su tiempo, su nobleza y su Crónica mexicana*, pp. 48-64.

de tierras y arcillas junto a los pigmentos laca, así como la combinación de ciertos colores con yeso para generar una variación tonal. Análisis similares efectuados en códices prehispánicos pertenecientes a colecciones europeas presentan resultados similares, ello hace pensar que existió una escuela con técnicas y usos materiales semejantes entre la región de la Mixteca-Puebla y Altiplano Central.¹⁹⁴ Los estudios materiales ayudarán a definir la manera en la que los materiales y procesos de elaboración de las pinturas se fueron conformando en variantes regionales, de la misma manera en la que los análisis pictográficos han permitido distinguir las singularidades en los sistemas de comunicación visual.¹⁹⁵

Los resultados obtenidos a partir de la reproducción experimental realizada para esta investigación dan espacio para afirmar que durante la segunda mitad del siglo XVI se conservaban los conocimientos necesarios para transformar las materias colorantes en sustancias estables aptas para usarse como pigmentos siguiendo procedimientos de tradición indígena. También demuestra que para entonces comenzaba a integrarse el uso de materias introducidas por los españoles, como el caso de la granada. No queda claro quiénes eran los encargados de preparar los pigmentos. Sin embargo, sabemos que eran materias que se vendían en los mercados junto a otras sustancias requeridas en el taller del pintor.¹⁹⁶ Las imágenes que complementan los textos sugieren que algunos pigmentos pudieron ser el producto remanente de las labores de tinción, mientras que otras eran importadas, como el achiote o el azul añil, y que ni los informantes, ni los gramáticos que transcribían las conferencias, conocían personalmente la fuente de donde eran extraídas. Otras en cambio, posiblemente fueron preparadas de manera local por lo propios pintores, por ejemplo el azul fino o *matlalli*, cuyas flores deben ser recolectadas y usadas en el mismo día de su floración. Estas flores cerúleas junto con las amarillas del *xochipalli* llegan a su maduración y pintan de colores los campos cuando llega el otoño y se van las aguas.

¹⁹⁴ Cfr. Zetina *et al.*, *op. cit.*, Milani, *et al.*, *op. cit.*, Higgitt y Milani, *op. cit.*, Baglioni, *op. cit.*

¹⁹⁵ Como ya ha sido anotado por diversos investigadores, el estilo del Horizonte Mixteco-Puebla se difundió por la parte central de México en el período Posclásico (900-1520 d. C.) y fue compartido por hablantes de distintas lenguas. Vid. Elizabeth Hill Boone, *Relatos en rojo y negro. Historias pictóricas de aztecas y mixtecas*, p. 44

¹⁹⁶ Vid. B de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro x, cap. 21, ff. 55r-55v.

BIBLIOGRAFÍA

ANDERSON, Arthur J. O., “Materiales colorantes prehispánicos”, en *Estudios de Cultura Náhuatl*, núm. 4, México, Instituto de Investigaciones Históricas, 1963.

BAGLIONI, Piero, Rodorico Giorgi, Marcia Carolina Arroyo, David Chelazzi, Francesca Ridi, Diana Magaloni, “The Pigments of the *Florentine Codex*”, en Gerhard Wolf, ed., *Colors Between Two Worlds, The Florentine Codex of Bernardino de Sahagún*, Villa I Tatti, Harvard University Press, 2011, pp. 79-105.

BERDAN, Frances F., “The Technology on Ancient Mesoamerican Mosaics: An Experimental Investigation of Alternative Super Glue,” en *Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies Inc. (FAMSI)*, [en línea], 2007.

BROWN, Michel e P., *Understanding Illuminated Manuscripts. A Guide to Technical Terms*, Los Angeles, The J. Paul Getty Museum y The British Library, 1994.

CARDON, Dominique, *Natural Dyes. Sources, Tradition, Technology, Science*, Londres, Archetype Publications, 2007.

CASSELMAN, Karen Diadick, *Lichen Dyes: The New Source Book*, Nueva York, Dover, 2001.

CASTILLO, Víctor y María Teresa Sepúlveda, *Matrícula de tributos. Nuevos estudios*, pról. de Miguel León Portilla y epílogo de Luis Barjau, México, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 1991.

CENNINI, Cennino D’Andrea, *The Craftsman’s Handbook, The Italian Il libro dell’ arte*, [libro electrónico], trad. de Daniel V. Thompson, Nueva York, Dover, 1988.

CONSERVATION & ART MATERIALS ENCYCLOPEDIA ON-LINE (CAMEO) [en línea], Boston, Museum of Fine Arts.

DELAMARE, François y Bernard Guineau, *Colors: The Story of Dyes and Pigments*, Nueva York, Harry N. Abrams Inc., Publishers, 2000, (Discoveries).

DOMÉNECH, Antonio, María Teresa Doménech y María Luisa Vázquez de Ágredos, “Comparative Study of Different Indigo-clay Maya-Blue Like Systems Using the Voltammetry of Microparticles Approach”, en *Journal of Solid State Electrochemistry*, núm. 13, 2009, pp. 869-878.

DOMÉNECH, Antonio, María Teresa Doménech y María Luisa Vázquez de Ágredos, “Electrochemical Monitoring of Indigo Preparation Using Maya’s Ancient Procedures”, en *Journal of Solid State Electrochemistry*, núm. 11, 2007, pp. 1335-1346.

ENCYCLOPÆDIA BRITANNICA, [en línea], dir. por Jacob E. Safra, Londres, 2013.

FADEN, Robert B., “Commelinaceae”, en *Flora of North America*, vol. 22 [en línea].

GALINDO RUIZ, Araceli Gabriela y Tania Carolina Soto Ruiz, Estudio químico de la Cuscuta spp. (zacatlaxcalli). Un colorante natural, tesis, México, 2012, 70 p.

GARCIA, Michel, *Couleurs végétales (teintures, pigments, et encres)*, Aix-en-Provence, Édisud, 2010.

GARCIA, Michel *Natural Dye Workshop with Michel Garcia. Colors of Provence Using Sustainable Methods*, video Sudio Galli Fine Arts and Crafts Films, 2012

GARCÍA-MENDÓZA, Abisaí Josué y Jorge A. Meave, eds., *Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies)*, México, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México/ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable de Oaxaca, 2012.

GARCÍA QUINTANA, María José, “¿Por qué hacer una traducción del Florentino al español?”, en José Rubén Romero Galván y Pilar Máynez, coords., *El universo de Sahagún pasado y presente. Coloquio 2005*. México, Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México, 2005, pp. 41-48, (Serie Cultura Náhuatl, Monografías 31).

GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE, [en línea], National Biological Information Infrastructure, Manaaki Whenua-Landcare Research, Auckland, Universidad de Auckland.

GONZÁLEZ TIRADO, Rocío Carolusa, *El tzaughtli: mucílago de orquídeas. Obtención, usos y caracterización*, tesis, México, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía/ Instituto Nacional de Antropología e Historia, 1996.

GONZÁLEZ TIRADO, Rocío Carolusa, *Study of Pigments in Eight Mexican Codex on Leather*, tesis, Leicester, Universidad de Montford, 1998.

HASKETT, Robert Stephen, *Visions of Paradise: Primordial Titles and Mesoamerican History in*

Cuernavaca, Norman, University of Oklahoma Press/ Norman Publishing Division of the University, 2005.

HAUDE, Mary Elizabeth, "Identification and Classification of Colorants Used During Mexico's Early Colonial Period", en *Journal of the American Institute for Conservation*, vol. 37, núm. 3, 1998, pp. 240-270.

HERMANN LEJARAZU, Manuel Álvaro, *Códice Colombino: una nueva historia de un antiguo gobernante*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, 2011.

HERNÁNDEZ, Francisco, *Obras completas II. Historia natural Nueva España*, vol. I, México, UNAM, 1959.

HERNÁNDEZ, Francisco, *Obras completas III. Historia natural Nueva España*, vol. II, México, UNAM, 1959.

HERNÁNDEZ, Francisco, *Obras completas VII. Comentarios a la obra de Francisco Hernández*, México, UNAM, 1984.

HERNÁNDEZ DE LEÓN-PORTILLA, Ascensión, "Analogía y antropología: La arquitectura de la *Historia general de las cosas de Nueva España*", en José Rubén Romero Galván y Pilar Máynez, coords., *El universo de Sahagún pasado y presente*. Coloquio 2005. México, Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México, 2005, pp. 57-88, (Serie Cultura Náhuatl, Monografías 31).

HIGGITT, Catherine y Costanza Miliani, "Materials and Techniques of the pre-Colombian Mixtec Manuscript, the *Codex Zouche-Nuttall*" en *Research and Technology for the Conservation of European Cultural Heritage*, MOLAB, [en línea], Londres, Department of Conservation and Scientific Research at the British Museum.

HILL BOONE, Elizabeth, *Relatos en rojo y negro. Historias pictóricas de aztecas y mixtecos*, México, Fondo de Cultura Económica, 2010, (Sección de obras de antropología).

KLOS, Dagmar, *The Dyer's Companion*, Loveland, Interweave Press, 2004. (en Glosario)

LECHUGA, Ruth et al., *Lacas mexicanas*, México, Museo Franz Mayer/ Artes de México, 1997 (Uso y estilo).

LEÓN, Francisco de P., *Los esmaltes de Uruapan*, [ed. facs.] México, Fomento Cultural Banamex, 1980.

LEÓN-PORTILLA, Miguel, *Bernardino de Sahagún. Pionero de la antropología*, México, Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México y El Colegio Nacional, 1999, (Serie Cultura Náhuatl, Monografías 24).

LLAVE, Pablo de la y Juan Martínez de Lexarza, *Novorum vegetabilium descriptiones: "Orchidanium opusculum"*, México, Martinum Riveram, 1824.

LÓPEZ-FRANCO, Yolanda L. *et al.*, "Goma de mezquite: una alternativa de uso industrial," en *Interciencia: INCI*, vol. 31, núm. 3 [en línea], Caracas, marzo 2006, pp. 183-189.

LÓPEZ LUJÁN, Leonardo *et al.*, "Analysis of Prehispanic Pigments from Templo Mayor of Mexico City", en *Journal of Materials Science*, vol. 36, núm. 3, Norwell, Kluwer Academic Publishers, febrero de 2001, pp. 751-756.

LÓPEZ LUJÁN, Leonardo y Giacomo Chiar i, "Color in Monumental Mexica Sculpture," en *RES: Anthropology and Aesthetics*, núms. 61/62, Cambridge, Peabody Museum, Harvard University, primavera-otoño de 2012, pp. 330-342.

MAGALONI, Diana, "Materiales y técnicas de la pintura mural maya", en Leticia Staines, coord., *La pintura mural prehispánica en México II. Área Maya. Estudios*, t. III, México, Instituto de Investigaciones Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México, 2001, pp. 155-198.

MAGALONI, Diana y Tatiana Falcón, "Pintando otro mundo: técnicas de pintura de las tumbas zapotecas", en Beatriz de la Fuente, coord., *La pintura mural prehispánica en México III. Oaxaca. Estudios*, t. III, México, Instituto de Investigaciones Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México, 2008, pp. 177-226.

MÁYNES, Pilar, *El calepino de Sahagún: un acercamiento*, México, Fondo de Cultura Económica, 2002.

MEAVE, Joaquín Alejo de, "Memoria sobre la pintura del pueblo de Olinalán, de la jurisdicción del Tlapan, dispuesta por su cura propietario y juez eclesiástico don Joaquín Alejo de Meave", [ed. facs. De la *Gaceta de Literatura de México* de José Antonio Alzate y Ramírez, t. II, 28 de junio de 1791], Puebla, reimp. de Manuel Buen Abad, 1831.

MERRIFIELD, Mary P., *Medieval and Renaissance Treatises on the Arts of Painting. Original texts with English translations*, Nueva York, Dover, 1999.

MILANI, Costanza *et al.*, “Colouring Materials of pre-Columbian Codices: non-Invasive *in situ* Spectroscopic Analysis of the Codex Cospi,” en *Journal of Archaeological Science*, vol. 38, núm. 3 [en línea], Elsevier B. V., marzo 2012, pp. 672-679.

MOCIÑO, José Mariano y Martín de Sessé, *La real expedición botánica a Nueva España*, 12 vols., México, Siglo XXI/ Universidad Nacional Autónoma de México/ El Colegio de Sinaloa, 2010 [ilus. de Atanasio Echeverría y Godoy y Juan de Dios Vicente de la Cerda].

MOLINA, Alonso de, *Vocabulario en lengua castellana y mexicana y mexicana y castellana* [ed. facs.], México, Porrúa, 1992.

NAVARRETE LINARES, Federico, “La sociedad indígena en la obra de Sahagún”, en Miguel León-Portilla, ed., *Bernardino de Sahagún. Quinientos años de presencia*, México, Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México, 2002, (Serie Cultura Náhuatl, Monografías 25).

NOWOTNY, Karl Anton von y Robert Strebinger, “Der Codex Becker I (Le Manuscrit du Cacique). Technische Beschreibung und Mikroanalytische Untersuchung der Farbstoffe”, en *Archiv für Volkerkunde*, núm. 13, Viena, Museum für Volkerkunde, 1958, pp. 222-226.

OVARLEZ, Sonia. Yax. Fabrications et utilisations des blue-vert mayas, Aviñón, 2003, tesis, Ecole d’Art d’Avignon, Département Conservation-Restauration d’Oeuvres Peintes.

OVARLEZ, Sonia, Tatiana Falcón y François Delamare, “The Evolution of Mayan Artist’s Blue and Greenish-Blue Palette. A Colorimetric and Experimental Study”, en *Dyes in History and Archaeology*, núm. 23, Londres, Archetype Publications, [en prensa].

PHIPPS, Elena, *Cochineal Red. The Art History of a Color*, Nueva York, Metropolitan Museum of Art, 2010.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, *Diccionario de la lengua española*, [en línea], 22^a ed., Madrid, 2011.

ROMERO GALVÁN, José Rubén, *Los privilegios perdidos. Hernando Alvarado Tezozómoc, su tiempo, su nobleza y su Crónica mexicana*, México, Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México, 2003, (Teoría e Historia de la Historiografía 1).

ROMERO GALVÁN, José Rubén y Pilar Máynes coords., *El universo de Sahagún pasado y presente. Coloquio 2005*, México, Instituto de Investigaciones Históricas, 2005, (Serie Cultura Náhuatl. Monografías 31).

ROQUERO, Ana, *Tintes y tintoreros de América. Catálogo de materias primas y registro etnográfico de México, Centro América, Andes centrales y selva Amazónica*, Madrid, Ministerio de Cultura, 2006.

Sahagún, Bernardino de, *Florentine Codex: General History of the Things of New Spain*, ed., trad. y notas de Charles E. Dibble y Arthur J. O. Anderson, Santa Fe (Nuevo México), School of American Research/ University of Utah Press, 1950-1982, vols. IX y XI.

Sahagún, Bernardino de, *Códice Florentino. Historia general de las cosas de la Nueva España, 1575-1577*, 3 vols., [ed. facs.], Florencia, Biblioteca Medicea Laurenziana, Archivo General de la Nación, Casa Editorial Giunti Barbèra, 1979.

SAHAGÚN, Bernardino de, *Historia general de las cosas de la Nueva España Tomo III, versión íntegra del castellano del manuscrito original conocido como Códice Florentino*, estudio introductorio, paleografía, glosario y notas de Alfredo López Austin y Josefina García Quintana, México, CONACULTA, 2000, (Cien de México).

SHIRATA KATO, Yoshiko, *Colorantes naturales*, México, edición de autor, 1994.

SMITHSONIAN TROPICAL RESEARCH INSTITUTE [en línea], Washington, D. C., Smithsonian Institution.

Story, Tessa, *Italian Book of Secrets Database*, [en línea], Leicester, School of Historical Studies, University of Leicester, 2008.

TAPIA MUÑOZ, José Luis, “Cuscuta, un género que a pesar de su singularidad ha pasado desapercibido,” en *Desde el Herbario CICY*, núm. 2 [en línea], Mérida, Herbario Centro de Investigación Científica de Yucatán, julio 2010, pp. 47-49.

TORRES DE LA HUERTA, Adriana, “Uso del mezquite como fuente de polisacáridos de alto valor agregado”, [en línea], México, Comisión Nacional Forestal, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2009.

TORRES MONTES, Luis Alejandro, Alejandro Sotomayor y Ticul Álvarez, “Apéndice 1. Análisis de los

materiales del Códice por los Laboratorios del Departamento de Prehistoria del Instituto Nacional de Antropología e Historia”, en Alfonso Caso y Mary Elizabeth Smith, *Interpretación del Códice Colombino. Las glosas del Códice Colombino*, México, Sociedad Mexicana de Antropología, 1966.

TORRES MONTES, Luis Alejandrino, “Dyes and Pigments”, en David Carrasco, ed., *The Oxford Encyclopedia of Mesoamerican Cultures. The Civilizations of Mexico and Central America*, v. 1, Oxford, Oxford University Press, 2001, pp. 347- 397.

VÁZQUEZ DE ÁGREDOS, María Luisa, Antonio Fernando Batista dos Santos y Dolores Julia Yusá Marco, “Annato in America and Europe. Tradition, Treatises, and Elaboration of an Ancient Color,” en *Arché*, núms. 4 y 5, Valencia, Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio/ Universidad Politécnica de Valencia, 2010, pp. 97-102.

WALLERT, Arie, “On Some Natural Organic Yellow Colorants in Aztec Codices: the Florentine Codex”, en *Materials Research Society Symposium Proceedings*, vol. 352, Pittsburgh, Materials Research Society, Spring Meeting, 1995, pp. 653-662.

WALLERT, Arie, “The Analysis of Dyestuffs on Historical Textiles from Mexico”, en *The Unbroken Thread. Conserving the Textile Traditions of Oaxaca*, Los Angeles, The Getty Conservation Institute, 1997, pp. 57-86.

WALLERT, Arie, “Reading technical sources”, en Mark Clarke, Joyce H. Townsend y Ad Stijnman, eds., *Art of the Past. Sources and Reconstructions. Proceedings of the first symposium of the Art Technological Source Research Study Group*, Londres, Archetype Publications, 2005, pp. 39-43.

XU, Li-Wei, Guo-Ying Wang, Yan-Pin Xi, “Chemical constituents from *Tagetes erecta* Flowers”, en *Chemistry of Natural Compounds. Online Journal*, vol. 47, núm. 2 [en línea], Springer Verlag, mayo 2011.

ZETINA, Sandra, José Luis Ruvalcaba, Tatiana Falcón, María Isabel Álvarez de Icaza y Saeko Yanagisawa, “Material Study of the *Codex Colombino*”, en Antonio Sgamelotti, ed., *Science and Art. The Painted Surface*, [en prensa] Londres Royal Society of Chemistry/Universidad de Cambridge.

ZETINA, Sandra, Tatiana Falcón, Elsa Arroyo y José Luis Ruvalcaba, “The Encoded Language of Herbs: Material Insights into the *De la Cruz-Badiano Codex*”, en Gerhard Wolf, ed., *Colors Between Two Worlds, The Florentine Codex of Bernardino de Sahagún*, Villa I Tatti, Harvard

University Press, Center for Italian Renaissance Studies, 2011, pp. 221-255.

ZETINA, Sandra, *et al.*, “Non-destructive in situ Study of Mexican Codices: Methodology and First Results for the Colombino and Azoyu Codices”, en I. Turbanti-Memmi, ed., *Proceedings of the 37th. International Symposium on Archaeometry*, 2011, pp. 349-354

ZOLLA, Carlos y Arturo Argueta, coord. gral., Soledad Mata, coord.. de la versión digital, *Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana* [en línea], México, UNAM.

LISTA DE FIGURAS

1. Matrícula de Tributos, láminas 23 y 30. Tomado de Víctor M. Castillo Farreras y María Teresa Sepúlveda y H., *Matrícula de tributos, Nuevos estudios*.
2. Piedra alumbre. Foto del autor.
3. Alumbre y margarita negra, Bernardino de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro XI, f. 219v., © World Digital Library.
4. Aceche, B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro XI, f. 219 v. © World Digital Library.
5. Lacas y tintas primera fase experimental. Foto del autor.
6. Izquierda: recolectores de grana y pintor, f. 216v del libro XI del *Códice Florentino*, de fray Bernardino de Sahagún. © *World Digital Library*. Derecha: Lámina 1 de la *Memoria sobre la naturaleza, cultivo y beneficio de la grana*, de José Antonio Alzate y Ramírez, , México, 1777. Newberry Library, Chicago, Edward E. Ayer Manuscript Collection (Ayer MS 1031). © Elena Phipps, *Cochineal Red. The Art History of a Color*, p. 14
7. Marchante de panecillos de grana, B. de Sahagún, *Códice Florentino*, libro XI, fol. 217r. © World Digital Library.
8. Aceche, B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro XI, f. 219 v. © World Digital Library.
9. *Tezualt*, B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro XI, f. 218v. © World Digital Library.
10. Tintoreros, Dominique Cardon, *Natural dyes...* pp. xxii y 18.
11. *Nacazcolotl*, B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro XI, f. 218v. © World Digital Library.
12. Foto del autor en el taller del tejedor Billy Ward, Oaxaca, Oaxaca, 2013.
13. Cuidados de la grana, manuscrito anónimo, f. 98v, Museo Británico de Londres, (add. MS 13964). Elena Phipps, *Cochineal Red. The Art History of a Color*, p. 14.

14. Lacas de grana cochinilla y *tezuatl* tipo 2. Foto del autor.
15. *Xochipalli*, B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro xi, f. 217r. © World Digital Library.
16. Arriba: Dibujos de Atanasio Echeverría y Godoy y Juan de Dios Vicente de la Cerda, en José Mariano Mociño y Martín de Sessé, *La real expedición botánica a Nueva España*, v. III familia *Asteraceae*, p. 121. Abajo: *xochipalli* en flor y laca, fotos del autor.
17. *Matlalli*, B. de Sahagún, *Códice Florentino*, libro xi, f. 217v. © World Digital Library.
18. Flor de *matlalli*. Foto del autor.
19. Preparación de ejemplares de distintas comelináceas para su identificación en el Herbario Nacional. Foto del autor.
20. Pruebas de fijado del color del *matlalli*. Foto del autor.
21. *Zacatlaxcalli*, B. de Sahagún, *Códice Florentino*, libro xi, f. 217v. © World Digital Library.
22. *Zacatlaxcalli*. Foto del autor.
23. Etapas de preparación de la laca de *zacatlaxcalli*. Foto del autor.
24. Achiote, *Códice Florentino*, libro xi, f. 218r. © World Digital Library.
25. Izquierda: *Haematoxylon brasiletto*, tomada de Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana, http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/images/atlas/Haematoxylum_brasiletto2.jpg, © Luis Arias Chalico. Derecha: detalle de un tronco, foto del autor.
26. Izquierda: *uitzquauitl*, B. de Sahagún, *Códice Florentino...* libro xi, f. 218 r. © World Digital Library. Derecha: gamuza de venado, foto del autor.
27. Semillas de *nacazcolotl*, foto del autor.
28. *Caesalpinia coriaria*, tomada de United States Department of Agriculture, http://plants.usda.gov/gallery/pubs/caco28_002_php.jpg, © Pedro Acevedo-Rodríguez.
29. *Miconia spp.* Foto del autor.

30. Procesos de la elaboración del añil, foto del autor.
31. Procesos de la elaboración del añil, foto del autor.
32. Procesos de la elaboración del añil, foto del autor.
33. Procesos de la elaboración del añil, foto del autor.
34. Procesos de la elaboración del añil, foto del autor.
35. Procesos de la elaboración del añil, foto del autor.
36. Procesos de la elaboración del añil, foto del autor.
37. Procesos de la elaboración del añil, foto del autor.
38. Hojas de muitle (*Justicia spicigera*) y añil (*Indigofera suffruticosa*), foto del autor.
39. *Xiquilite*, Sahagún, *Historia general*, libro xi, f. 219r. © World Digital Library.
40. Azules maya, foto del autor.
41. Panecillo de grana, tomado de © Elena Phipps, *Cochineal Red. The Art History of a Color*, p. 18.
42. *Tzacutli*, F. Hernández, *Obras completas II. Historia de las plantas de Nueva España*, vol. i, p. 119.
43. *Tzacutli*, B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro xi, cap. vi, f. 185r. © World Digital Library.
44. Representaciones de *tzacutli* en el capítulo del arte plumaria del libro nono, B. de Sahagún, *Códice Florentino...*, libro ix, ff. 63r, 63v y 65v. © World Digital Library.
45. *Bletia campanulata*, tomado de José Mariano Mociño y Martín de Sessé, *La real expedición botánica a Nueva España*, vol. viii. De familia *Marantaceae* a familia *Passifloraceae*, p. 209.
46. Flor de muertos (*Tagetes erecta*), foto del autor.

47. Cempazúchitl silvestre (*Tagetes tenuifolia*), foto del autor.

48. Izquierda: árbol de palo de mora, tomado de http://caymannature.files.wordpress.com/2012/11/maclura-tinctoria-jan31-13_i-as.jpg© Ann Stafford, Derecha: detalle de la madera, foto del autor.

49. *Lox guie'* (*Usnea spp.*), foto del autor.

50. Caoba, foto del autor.

51. Mangle, foto del autor.

52. Tabla de reproducción, foto del autor.

ENTREVISTAS

TINTOREROS Y ARTESANOS

Isaac Vázquez, Teotitlán del Valle, Oaxaca

Gerónimo Vázquez, Teotitlán del Valle, Oaxaca

Guadalupe Vázquez, Teotitlán del Valle, Oaxaca

Francisca Palafox, San Mateo del Mar, Oaxaca

David Ortega, Tehuantepec, Oaxaca

Rita López, Pinotepa de don Luis, Oaxaca

Abacut Avendaño, Pinotepa de don Luis, Oaxaca

Octaviano Pérez, Rómulo Contreras Medina, Román Jacinto Luis y Juan López Luis, (Cooperativa Azul Añil S. A. de C. V.), Niltepec, Oaxaca

Billy Ward, Oaxaca, Oaxaca

Gerda Hansberg, ciudad de México

PROMOTORES CULTURALES E INVESTIGADORES

Remigio Mestas, promotor cultural independiente, director de “Los baúles de Juana Cata”, Oaxaca, Oaxaca

Doctor en biología Alejandro de Ávila Blomberg, Jardín etnobotánico de Santo Domingo, Oaxaca

Alelí Hernández, promotora independiente (Cooperativa Mikumeko), Oaxaca, Oaxaca

Maestra Irene Hernández, Huaxpaltepec, Oaxaca

Maestra René Enedina Guzmán, Pinotepa de don Luis, Oaxaca

Vicente Marcial, promotor cultural, Juchitán, Oaxaca

Doctor en Antropología Walter Chip Morris, San Cristóbal de las Casas, Chiapas

Doctor en Lingüística Otto Schumann, San Cristóbal de las Casas, Chiapas.

GLOSARIO

Aceche (sulfato ferroso $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) – mordente hidrosoluble, corrosivo. Modificador de color para los tintes rojos. Ayuda a oscurecer cualquier tintada; combinado con taninos proporciona colores negros, se empleó en la fabricación de tintas para escribir. Otros nombres: caparrosa verde, vitriolo. *Tlaliyac* en náhuatl.

Ácido – lo opuesto a básico o alcalino. Las disoluciones con pH menor a 7 son ácidas: mientras menor sea el valor del pH, mayor será la acidez.

Afinidad – la atracción entre una sustancia y otra. Los mordentes incrementan la afinidad entre las fibras y los colorantes.

Aglutinante – con capacidad adherente (ver también *medio*). Las pinturas se componen de la combinación de pigmentos (povos de color) y aglutinante.

Álcali o base – lo opuesto a ácido. Las disoluciones con un pH mayor a 7 son alcalinas (básicas): mientras mayor sea el valor del pH, más fuerte será el álcali.

Alumbre – el nombre con que se designa a una variedad de minerales que consisten fundamentalmente en sulfatos dobles de aluminio, fierro, potasio, sodio, magnesio, manganeso y otros elementos que se caracterizan por su solubilidad en agua y por su acentuado sabor astringente. Es el mordente de mayor uso en el mundo, generalmente se refiere al sulfato doble de aluminio y potasio $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, aunque en los yacimientos puede encontrarse asociado con alumbre amoniacal $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ y alunógeno $\text{Al}(\text{SO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$. Otros nombres: piedra lumbre. *Tlalxocotl* en náhuatl.

Anaeróbico – ambiente desprovisto de oxígeno.

Apresto – almidón, cola u otros ingredientes que sirven para aprestar la tela o soporte de la pintura.

Cargas – sustancias minerales inertes, de color blanco o incoloras. Su función es darle cuerpo a la pintura y mejorar su poder cubriente; se usan como espesantes de las mezclas de los pigmentos o lacas y el medio, por lo general son materiales que no alteran el color de la mezcla y aumentan su opacidad.

Cola – adhesivo de colágena extraído por la cocción de huesos, pieles y entrañas de animales.

Colorantes – son compuestos orgánicos coloreados, solubles, que se encuentran suspendidos en un medio. Pueden ser extraídos y transferidos a otros soportes a través de un medio acuoso, por lo tanto, se utilizan para colorear (teñir) otros objetos; son solubles en medios ácidos, neutros o básicos.

Espesantes – en las formulaciones de pintura los espesantes son materiales inertes, blancos o incoloros, que sirven para dar cuerpo a la pintura, modificando la fluidez o viscosidad de la mezcla, pero no el color.

Fibras de celulosa – fibras vegetales.

Fibras proteínicas – fibras animales, incluyendo la seda de gusano.

Firmeza – cualidad en los tintes que se refiere a la resistencia de un color ante la luz o el lavado.

Fugitivo – en los tintes se refiere a la tendencia de un color a desaparecer, aclararse o cambiar de tonalidad.

Goma – exudados vegetales conformados de distintos azúcares simples (monosacáridos), solubles en agua, de poca coloración y cierto poder adherente.

Hidrólisis – rompimiento de una molécula mediante reacción con agua.

Hidrosoluble – soluble en agua.

Insoluble – incapacidad de una sustancia sólida a disolverse en un líquido.

Laca (pigmento laca) – pigmentos manufacturados a partir de la tinción de un polvo mineral blanco como la base del pigmento (principalmente arcillas, aluminio o calcio). Se emplearon especialmente en manuscritos, ya que el formato (libros encuadernados y empastados, o tiras plegadas y cubiertas por tapas de madera o piel) protegía a los colores del deterioro por efecto de la luz y el polvo.

Lejía – soluciones alcalinas que se emplean para incrementar el nivel del pH en un baño de tinte.

Lixiviación – la separación de una sustancia compleja en sus partes solubles e insolubles, por medio de un disolvente.

Medio – en el arte se refiere a la materia en la cual se suspenden los pigmentos para conformar la pintura, por lo general es aglutinante. El medio es el responsable de definir la técnica pictórica, por ejemplo, una pintura al óleo se compone principalmente de un aceite secante (linaza, nuez, chía) y pigmentos; una acuarela, de agua y pigmentos.

Modificador – una sustancia que modifica el efecto de un colorante, por lo general la tonalidad. Los taninos pueden ser empleados como modificadores de un tinte.

Mordente – sustancias auxiliares empleadas en la tintorería y otras artes para fijar los colorantes a la fibra. También mejoran la firmeza de ciertos colorantes. Por lo general, son sales metálicas, aunque también hay mordentes vegetales, por ejemplo las plantas acumuladoras de aluminio.

Nitro (nitrato potásico KNO_3) – mordente alcalino, hidrosoluble. Otros nombres: salitre, flor de tierra. *Tequesquite* en náhuatl.

Oxidación – reacción química que causa la ganancia de oxígeno en una sustancia.

pH – escala logarítmica numerada del 0 al 14 que indica el nivel de acidez o alcalinidad de una sustancia, y donde el 7 se considera neutro. La acidez aumenta conforme el número disminuye y lo alcalino se incrementa conforme el número se eleva.

Pigmentos – colores puros en polvo, que deben suspenderse en un medio en el que son insolubles para poder pintar.

Poder cubriente – capacidad de un pigmento por cubrir una superficie, está relacionado con el tamaño de partícula del pigmento: menor tamaño de partícula, mayor poder cubriente.

Poder tintóreo – se refiere a la habilidad de impartir color de un colorante.

Precursor de un colorante – un compuesto incoloro que debe ser sometido a reacciones químicas adicionales para liberar el color que contiene.

Quelante – una sustancia que forma complejos con iones metálicos. En el caso de las lacas, el colorante se une a dos sales (iones metálicos) a través de un enlace doble coordinado.

Reducción – reacción química que provoca que una sustancia pierda oxígeno.

Resistencia a la luz – cualidad del colorante para no perder su tonalidad cuando es expuesto a la luz, particularmente a la luz del sol.

Soluble – capacidad para disolverse en un líquido.

Taninos – se refiere a sustancias ácidas de origen vegetal cuya función en la tintorería puede ser tanto de mordente como de colorante. Se utilizan como mordentes de fibras vegetales puesto que forman compuestos insolubles entre los mordentes metálicos y los colorantes, de esta manera producen colores saturados y resistentes a la luz. En presencia de sales ferrosas generan tonalidades oscuras. Estas sustancias también se utilizan de manera extensiva en la curtiduría tradicional.

Los taninos se dividen en dos clases: los hidrolizables, que en sí no proporcionan color, pero en combinación con sales de hierro producen colores pardo-verdosos, azules pizarra y negros; y los condensados, que son derivados de los flavonoides y cuya coloración oscila entre el anaranjado, café y rojo siena.

Tesuete (*Miconia* spp.) – mordente vegetal acumulador de aluminio. *Tezuatl* en náhuatl.

Tinción (teñir) – la coloración de las fibras o superficie de un textil.

Tinte – extracto a partir de un colorante.

Vehículo – ver *Medio*.

Yeso – sulfato de calcio dihidratado $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Categoría: Materiales

Nombre: Rojo fino: nocheztli
(castellano y náhuatl)

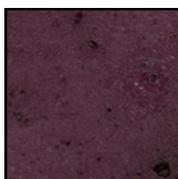
Colorante: grana cochinilla

Ingredientes: 3 gr tezuatl 1 + 0.3 gr grana + 0.12 gr alumbre + 0.3 gr sulfato ferroso + 1 L agua purificada baja en sales

Procedimiento: Se preparó una decocción del tezuatl dejando hervir 30 minutos, después se agregó la grana en polvo y se dejó hervir 10 minutos más; posteriormente fui agregando el alumbre y una vez disuelto integré el sulfato ferroso.

Pruebas:

Resultado: La combinación produjo una laca de color guinda con una ligera entonación violeta. El agua restante era casi transparente, por lo que se puede decir que todo el colorante reaccionó.



Color 1

Categoría: Materiales

Nombre: Rojo fino: nocheztli
(castellano y náhuatl)

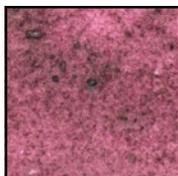
Colorante: grana cochinilla

Ingredientes: 6 gr tezuatl 1 + 0.3 gr grana + 0.7 alumbre piedra + 0.3 sulfato ferroso + 1 L agua purificada baja en sales

Procedimiento: Se siguió el mismo procedimiento, aumentando la cantidad de tezuatl y alumbre con el objetivo de eliminar los matices violetas.

Pruebas:

Resultado: El color resultante de la laca fue fucsia, el agua restante mantuvo una coloración de tonalidad jamaica.



Color 1

Categoría: Materiales

Nombre: Rojo fino: nocheztli
(castellano y náhuatl)

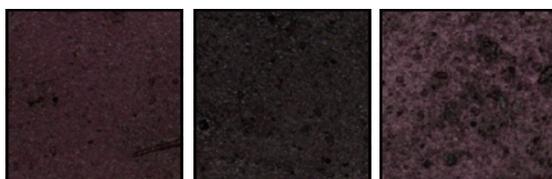
Colorante: grana cochinilla

Ingredientes: 1 gr grana en 100 ml de agua que se dejó reposar 12 horas y posteriormente se hirvió y filtró para recuperar únicamente el colorante. No fue posible medir el pH pues las tiras de papel medidor se tiñen y ocultan la lectura del pH.

Procedimiento: La solución de grana fue agregada a un litro de tezuatl 1. La mezcla era de tonalidad rojo intenso. Se mantuvo en ebullición a lo largo de todo el experimento. A esta mezcla le fui agregando alumbre piedra en polvo evitando que el color de la solución virara, el líquido se enturbió indicando que el proceso de precipitado había iniciado.

Pruebas: Separé el líquido en tres partes iguales, a la primera agregué 1 cucharadita de solución de sulfato ferroso (1 gr sulfato ferroso en 100 ml de agua caliente para disolver las sales pH4), a la segunda media y a la tercera un cuarto de cucharadita.

Resultado: Obtuve tres tonalidades distintas de guinda.



Color 1

Color 2

Color 3

Categoría: Materiales

Nombre: Rojo fino: nocheztli
(castellano y náhuatl)

Colorante: grana cochinilla

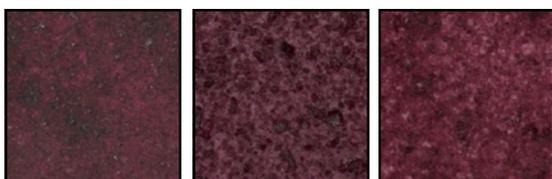
Ingredientes: 20 gr tezuatl 1 + 1 gr grana + 1 L agua purificada baja en sales

Procedimiento: Herví el tezuatl durante media hora, colé el agua para eliminar las hojas, agregué la grana en polvo y dejé reposar 12 horas. Al día siguiente la solución se hirvió nuevamente. El líquido restante se redujo a 800 ml, agregué 0.8 gr alumbre. La solución resultante presentó una coloración roja intensa.

Pruebas: Primera prueba. Tomé cinco muestras de 30 ml cada una y realicé pruebas de variables con el sulfato ferroso a partir de una dilución de 0.1 gr de sulfato ferroso en 200 ml de agua purificada.
Primer ensayo: 30 ml solución colorante más 2 ml sulfato ferroso. Segundo ensayo: 30 ml solución colorante más 1 ml sulfato ferroso. Tercer ensayo: 30 ml solución colorante más 0.5 ml sulfato ferroso. Cuarto ensayo: 30 ml solución colorante más 0.3 ml sulfato ferroso. Quinto ensayo: 30 ml solución colorante más 0.1 ml sulfato ferroso.
Color 1, Color 2

Segunda prueba. Concentré el resto de la mezcla original por ebullición reduciendo la mezcla a 350 ml.
Primer ensayo: A 50 ml de solución le fui agregando alumbre en polvo hasta precipitar una parte, quedando un líquido rojo intenso translúcido restante. Segundo ensayo: a 50 ml de solución agregué 0.4 de solución de tequesquite, la solución se enturbió, después agregué alumbre y se precipitó una parte, quedando otra de líquido coloreado translúcido. El tono no varió.
Color 3

Resultado: Los ensayos 1, 2 y 3 dieron tonalidades guindáceas. Los ensayos 4 y 5 se mantuvieron en las tonalidades rojizas. Junté las soluciones 1-3 las calenté y dejé precipitar. Junté las soluciones 4 y 5 les agregué alumbre y ello permitió precipitar, aunque algo de color se mantuvo en el líquido restante.



Color 1

Color 2

Color 3

Categoría: Materiales

Nombre: Rojo fino: nocheztli
(castellano y náhuatl)

Colorante: grana cochinilla

Ingredientes: 20 gr tezuatl 2 + 9 gr grana + 5 L agua

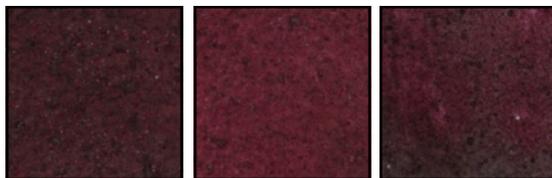
Procedimiento: Se hirieron las hojas de tezuatl 2 en 5 litros de agua, el agua resultante presentó una coloración amarilla verdosa más intensa que las pruebas con el tezuatl 1, el pH de la solución fue de 6, es decir, un poco ácida. A la decocción se le agregaron 9 gr de grana en polvo y se hirvió durante diez minutos más. La mezcla resultante se dividió en tres partes iguales.

Pruebas: Primera prueba: Se agregó a la solución base 0.5 gr de alumbre piedra previamente disuelto en agua y 0.2 ml de la disolución de sulfato ferroso (0.1 gr en 100 ml de agua). El líquido resultante mantiene una tonalidad roja intensa, no hay una reacción evidente de precipitado, aunque el líquido es opaco. La mezcla se deja reposar para decantar el líquido excedente.
Color 1

Segunda prueba: Se agregó a la solución base 0.5 gr de alumbre piedra previamente disuelto en agua y 0.3 ml de la disolución de sulfato ferroso (0.1 gr en 100 ml de agua). Al igual que en la prueba anterior, el precipitado no es tan evidente, se deja reposar la mezcla para decantar.
Color 2

Tercera prueba: Se agregó alumbre piedra en polvo a la solución base y se deja hervir en la olla hasta reducir el líquido y dejar una pasta.
Color 3

Resultado: A pesar de que las soluciones mantuvieron una tonalidad rojiza a lo largo del experimento, las lacas resultantes son guindas.



Color 1

Color 2

Color 3

Categoría: Materiales

Nombre: Rojo fino: nocheztli
(castellano y náhuatl)

Colorante: grana cochinilla

Ingredientes: 20 gr tezuatl 2 + 5 L agua purificada baja en sales
Después + 1 gr grana + alumbre + sulfato ferroso*

* en las pruebas 1, 2, 3 y 5

Procedimiento: Se prepara una decocción de hojas de tezuatl 2 hirviendo lentamente la mezcla durante una hora a fuego bajo.

Se dividió la solución en cinco partes iguales y el líquido restante se guarda en refrigeración.

Pruebas: Primera prueba: a la decocción de tezuatl 2, a temperatura ambiente, se agrega 1 gr de grana y se agita hasta disolver el colorante. Posteriormente se va agregando alumbre en polvo en pequeñas cantidades, evitando que la solución cambie de color, una vez disuelto el alumbre se agrega 0.4 ml de sulfato ferroso, se agita y se pone a calentar la mezcla hasta llevar a ebullición. Después el líquido se vierte en un frasco y se deja reposar. El precipitado se recupera mediante filtración. Resultado: El color es presenta matices violetas. Color 1

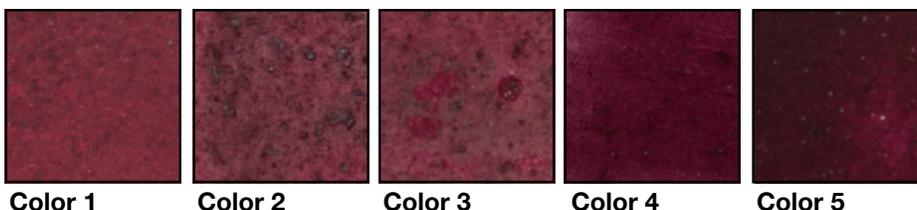
Segunda prueba: se repite el mismo procedimiento reduciendo la cantidad de sulfato ferroso a la mitad: 0.2 ml. Resultado: El matiz se hace más guindáceo. Color 2

Prueba tres: se repite el mismo procedimiento reduciendo la cantidad de sulfato ferroso a la mitad: 0.1 ml. Resultado: El color es rojo guindáceo. Color 3

Cuarta prueba: La solución base de tezuatl 2 se usa como vehículo para moler la grana cochinilla, el líquido adquiere una tonalidad rojo carmesí, en el mismo mortero se añade alumbre piedra en polvo y se continua moliendo la mezcla, la pasta resultante se cambia de recipiente con ayuda de un poco de la decocción de tezuatl para enjuagar el mortero. La mezcla se calienta hasta llevar a ebullición e inmediatamente se deja reposar fuera del fuego. El líquido excedente se decanta y la pasta se filtra y deja secar. Resultado: El color resultante es rojo. Color 4

Quinta prueba: Se siguen los mismos pasos que en la prueba anterior, pero al final se agrega 0.2 ml de sulfato ferroso. Resultado: El color resultante es rojo, aunque con leves matices guindáceos. Color 5

Resultado: Variantes tonales cercanas al rojo.



Color 1

Color 2

Color 3

Color 4

Color 5

Categoría: Materiales

Nombre: Rojo fino: nocheztli
(castellano y náhuatl)

Colorante: grana cochinilla

Ingredientes: 20 gr de tezuatl 3 en 5 litros de agua
Después + 1 gr grana + alumbre + sulfato ferroso*

* solo en experimento 1.

Procedimiento: Se prepara una decocción de hojas de tezuatl 3 hirviendo lentamente la mezcla durante una hora a fuego bajo.

Pruebas: Primer experimento. Se hicieron tres pruebas siguiendo la receta de los informantes de Sahagún, en la que se van agregando los polvos de grana y alumbre a la decocción de tezuatl 3 y al final se suma un poco de sulfato ferroso.

Resultado: Las tres lacas resultantes presentan una tonalidad mucho más oscura en relación a todas las demás pruebas y los matices son de guindas a violetas.

Color 1 y Color 2

El segundo experimento se hizo siguiendo la lógica de la receta de Hernández en la que la grana se muele con ayuda de un poco de la infusión del tezuatl 3 y en el mismo mortero se va agregando el alumbre polvo.

Resultado: Las tonalidades alcanzadas fueron guindáceas.

Color 3

Resultado:



Color 1

Color 2

Color 3

Categoría: Materiales

8 de 28

Nombre: Amarilla fina: xochipalli
(castellano y náhuatl)

Colorante: xochipalli

Ingredientes: 10 gr de colorante seco + 4 gr de alumbre + 4 gr de tequesquite disuelto en agua purificada, de estos materiales únicamente utilicé lo necesario para generar la reacción del precipitado.

Procedimiento: Primero se extrajo el colorante mediante ebullición en agua, después se agregó el alumbre y una vez intensificado el color, se agregó el tequesquite.

Pruebas:

Resultado: Obtuve una laca naranja luminosa.



Color 1

Categoría: Materiales

Nombre: (castellano y náhuatl) Amarillo claro: zacatlaxcalli

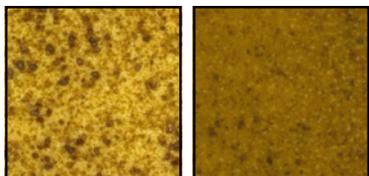
Colorante: zacatlaxcalli fresco

Ingredientes: 60 gr zacatlaxcalli + 23 gr alumbre + 26 gr tequesquite

Procedimiento: El zacatlaxcalli se molió e hirvió en agua, después se agregó el alumbre ya disuelto y se dejó hervir otra hora. Aparte se diluyó el tequesquite en agua caliente y se dejó asentar la tierra. Separé la mitad de la solución de colorante, y al resto le fui agregando el tequesquite poco a poco, únicamente la mitad. Se formó mucha espuma y luego parecía agua con gas. El líquido se hizo opaco, lo puse a fuego lento para evaporar toda el agua. Al principio los vapores tenían un fuerte olor amoniacal, después se quitó. Quité del fuego cuando tomó consistencia de engrudo. Se dejó secar en un plato con paredes altas. Los cristales que se formaron son rectangulares.

Pruebas:

Resultado: Laca amarillo intenso, conforme se va secando se forman cristales de las sales sobrantes, hay que lavarla sucesivas veces con agua limpia para eliminar las sales antes de dejarla secar.



Color 1

Color 2

Categoría: Materiales

10 de 28

Nombre: Azul fina: matlalli
(castellano y náhuatl)

Colorante: matlalli

Ingredientes: pétalos frescos + yeso en polvo

Procedimiento: se molieron los pétalos junto con el yeso.

Pruebas:

Resultado:



Color 1

Categoría: Materiales

Nombre: Rojo claro: achiote
(castellano y náhuatl)

Colorante: achiote semillas

Ingredientes: 20 gr semillas + orín

Procedimiento: Las semillas se pusieron a humectar 24 horas, después se hirvieron y fue agregándose agua conforme ésta se consumía durante períodos de 2 a 4 horas, durante ocho días. La solución se coló para separar las semillas del colorante. La solución se hirvió para eliminar el exceso de agua y se dejó reposar. Posteriormente el jugo restante, aproximadamente 30 ml se combinaron con la misma cantidad de orín y se hirvió otra vez hasta consumirse a la mitad.

Pruebas:

Resultado: El achiote solo es insoluble en agua y de difícil manejo. Con los orínes el líquido que lo cubre logra absorber algo del color y el tono final es naranja medio.



Color 1

Categoría: Materiales

12 de 28

Nombre: Rojo no fino: uitztquauitl
(castellano y náhuatl)

Colorante: brasil

Ingredientes: 40 gr brasil + 1 L agua purificada baja en sales 10 gr de colorante en seco en un litro de agua + 4 gr de alumbre + 4 gr de lejía o tequesquite disueltos en agua. Igual que en los experimentos anteriores, las cantidades utilizadas de las soluciones de lejía y tequesquite fueron variables, pues únicamente se utilizó la cantidad suficiente para iniciar la reacción de precipitado de las sales.

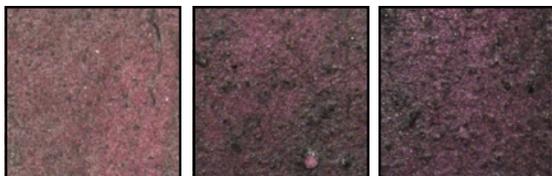
Procedimiento: El brasil en agua se deja reposar durante 9 días. Después se hierve por 30 minutos y luego se filtra y separa en dos mitades.

Una se guarda en refrigeración.

Pruebas: El resto se divide en otras dos mitades: la primera se agrega a la combinación de nacazolotl y sulfato ferroso. (ver receta de uitztecolli). El resto se mezcla con alumbre y se deja hervir 10 minutos y se divide en tres partes. La fracción A se deja así.
Color 1

La fracción se combina con tequesquite, y la C con sulfato ferroso.
Color 2 y Color 3

Resultado: Se obtienen tres lacas de tonalidades guinda oscuro.



Color 1

Color 2

Color 3

Categoría: Materiales

Nombre: Tinta para escribir: nacazcolotl
(castellano y náhuatl)

Colorante: Nacazcolotl

Ingredientes: 40 gr nacazcolotl + 1 L agua purificada baja en sales + alumbre + tequesquite.

Procedimiento: El nacazcolotl en agua se deja reposar durante 9 días, después se hierve por 30 minutos y se filtra y separa en dos mitades.

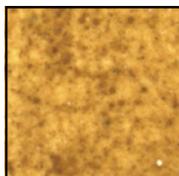
Una mitad se guarda en refrigeración.

Pruebas:

La otra mitad se combina con sulfato ferroso y se divide en dos partes:
Con una se preparó una laca utilizando alumbre y tequesquite, el polvo resultante fue de color siena crudo.
Color 1

La otra se utiliza para fabricar la tinta uitztecolli.

Resultado: La laca resultante de la adición de alumbre y tequesquite es de color ocre dorado.



Color 1

Categoría: Materiales

14 de 28

Nombre: Añil: xiquilitl
(castellano y náhuatl)

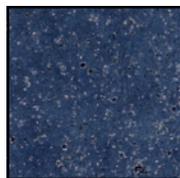
Colorante: xiquilite

Ingredientes: añil

Procedimiento: Para usar el añil como pigmento directo, emplee la espuma que se forma en la superficie de la tina de tinción durante el proceso del teñido. A esta espuma se le denomina "flor" y era la que los pintores europeos recomendaban debido a su pequeño tamaño de partícula.

Pruebas:

Resultado:



Color 1

Categoría: Materiales

Nombre: azul maya
(castellano y náhuatl)

Colorante: añil

Ingredientes: arcilla + añil

Procedimiento: En la primera columna: 0.2% de añil en relación al peso de la arcilla a 180 ° C durante 9 minutos. La segunda columna: 0.2% de añil en relación al peso de la arcilla a 180 ° C durante 12 minutos.

Pruebas:

Resultado:



Color 1

Color 2

Categoría: Materiales

16 de 28

Nombre: azul maya
(castellano y náhuatl)

Colorante: añil

Ingredientes: arcilla + añil

Procedimiento: En la primera columna: 0.5% de añil en relación al peso de la arcilla a 180 ° C durante 9 minutos. La segunda columna: 0.5% de añil en relación al peso de la arcilla a 180 °C durante 12 minutos.

Pruebas:

Resultado:



Color 1

Color 2

Categoría: Materiales

Nombre: azul maya
(castellano y náhuatl)

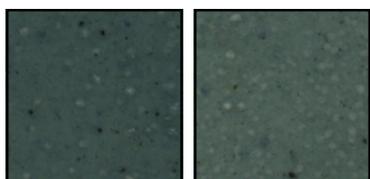
Colorante: añil

Ingredientes: arcilla + añil

Procedimiento: En la primera columna: 1% de añil en relación al peso de la arcilla a 180 ° C durante 9 minutos. La segunda columna: 1% de añil en relación al peso de la arcilla a 180 °C durante 12 minutos.

Pruebas:

Resultado:



Color 1

Color 2

Categoría: Combinaciones

18 de 28

Nombre: Verde oscuro: liappalli
(castellano y náhuatl)

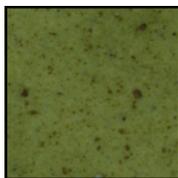
Colorante: añil + zacatlaxcalli

Ingredientes: azul maya + zacatlaxcalli

Procedimiento:

Pruebas:

Resultado:



Color 1

Categoría: Combinaciones

19 de 28

Nombre: Morado: camopalli
(castellano y náhuatl)

Colorante: grana

Ingredientes: grana + alumbre

Procedimiento:

Pruebas:

Resultado:



Color 1

Categoría: Combinaciones

20 de 28

Nombre: Verde claro: quiltic
(castellano y náhuatl)

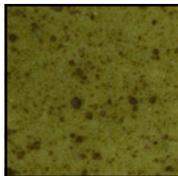
Colorante: añil + zacatlaxcalli + yeso

Ingredientes: azul maya + zacatlaxcalli

Procedimiento:

Pruebas:

Resultado:



Color 1

Categoría: Combinaciones

21 de 28

Nombre: Tinta para escribir: uitztecolli
(castellano y náhuatl)**Colorante:** nacazcolotl + brasil**Ingredientes:** nacazcolotl + sulfato ferroso + palo brasil + goma arábica disuelta en agua.**Procedimiento:** Al agregarle sulfato ferroso a la decocción de nacazcolotl la solución cambió de color inmediatamente, tornándose en un pardo oscuro. Agregué una parte igual de la decocción de palo brasil y dejé hervir a fuego lento hasta consumir dos terceras partes del agua. La solución fue adquiriendo una consistencia viscosa, como de miel. Finalmente agregué goma arábica disuelta en agua.**Pruebas:****Resultado:**

Color 1

Categoría: Combinaciones

22 de 28

Nombre: Leonado: quappachtli
(castellano y náhuatl)

Colorante:

Ingredientes: ver líquen

Procedimiento:

Pruebas:

Resultado:

Categoría: Otros colorantes

23 de 28

Nombre:
(castellano y náhuatl) cempazúchitl (tagetes tenuifolia flores frescas)

Colorante: cempazúchitl

Ingredientes: 25 gr flores + alumbre

Procedimiento: Las flores se dejaron hervir durante 40 minutos, se dejó reposar una noche, se volvió a hervir hasta concentrar el color, se colaron los pétalos y a la solución le fui agregando alumbre con un salero, hasta que el color se intensificó.

Pruebas:

Resultado: Amarillo intenso verdoso, al aplicarse sobre yeso se hace más cálido.

Categoría: Otros colorantes

Nombre: Cempazúchitl (Tagetes erecta)
(castellano y náhuatl)

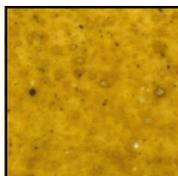
Colorante: cempazúchitl

Ingredientes: 30 gr flores secas + 12 gr alumbre + lejía suficiente para comenzar a precipitar

Procedimiento: Las flores se dejaron hervir durante 40 minutos, se dejó reposar una noche, se volvió a hervir hasta concentrar el color, se colaron los pétalos y a la solución le fui agregando alumbre hasta que el color de la solución se intensificó. Deje que la mezcla se enfirara antes de agregar la lejía. Al contacto con la lejía el colorante se oscureció y se formaron grandes hojuelas de laca antes de precipitarse al fondo del recipiente.

Pruebas:

Resultado: Laca ocre dorado



Color 1

Categoría: Otros colorantes

25 de 28

Nombre: Palo mora
(castellano y náhuatl)

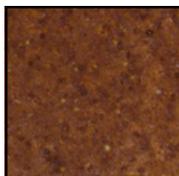
Colorante: Palo mora

Ingredientes: 40 gr palo mora + 1 L agua purificada baja en sales + 10 gr alumbre +10 gr tequesquite.

Procedimiento: Las astillas de la madera se hirvieron con agua durante 40 minutos para extraer todo el color posible, la mezcla se dejó reposar toda la noche y posteriormente se separó el líquido. El alumbre disuelto previamente en agua se agregó a la solución, el color de ésta se hizo turbio y al agregar el tequesquite se produjo una fuerte reacción que provocó mucha espuma, se dejó hervir cinco minutos y una vez asentada la espuma la laca se filtró.

Pruebas:

Resultado:



Color 1

Categoría: Otros colorantes

26 de 28

Nombre: Liquen
(castellano y náhuatl)

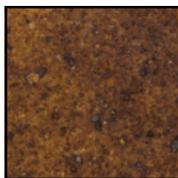
Colorante: Liquen

Ingredientes: 40 gr liquen + 1 L agua purificada baja en sales +10 gr alumbre + 10 gr tequesquite.

Procedimiento: El liquen se hirvió en agua durante 15 minutos y se dejó reposar una noche. El líquido se filtró y se combinó con alumbre previamente disuelto en agua, el color de la solución se oscureció y enturbió, posteriormente se agregó el tequesquite y la mezcla se dejó reposar para separar el líquido excedente antes de filtrar.

Pruebas:

Resultado:



Color 1

Categoría: Otros colorantes

27 de 28

Nombre: Caoba
(castellano y náhuatl)

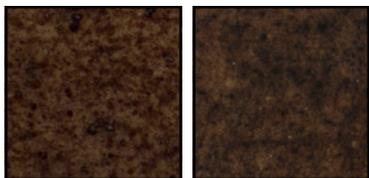
Colorante: Caoba

Ingredientes: 40 gr caoba + agua purificada baja en sales + alumbre + tequesquite + sulfato ferroso

Procedimiento: Se hierva el colorante en agua hasta reducir el líquido a 200 ml. Se separa en dos mitades de 100 ml cada una. se preparan dos lacas: la primera con 100 ml extracto + 30 ml alumbre + tequesquite. La segunda: 100 ml de extracto + 30 ml de alumbre + sulfato ferroso.

Pruebas:

Resultado: El resultado de caoba, alumbre y tequesquite es sombra cruda. El resultado de la mezcla de caoba alumbre y sulfato ferroso es sombra tostada.



Color 1

Color 2

Categoría: Otros colorantes

28 de 28

Nombre: Mangle
(castellano y náhuatl)

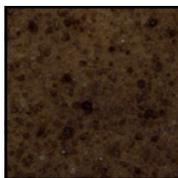
Colorante: Mangle

Ingredientes: 40 gr mangle + 1 L agua purificada baja en sales

Procedimiento: Se hierva el colorante en agua hasta reducir el líquido a 200 ml. Se separa en dos mitades de 100 ml cada una.
se preparan dos lacas: la primera con 100 ml extracto + 30 ml alumbre + tequesquite.
La segunda: 100 ml de extracto + 30 ml de alumbre + sulfato ferroso.

Pruebas:

Resultado: La combinación de mangle con tequesquite forma una laca de color pardo rojizo. La combinación con sulfato ferroso no produce precipitado.



Color 1

Libro Undecimo.

cosas provechosas que se crían en la tierra como esmeril margarita.

El esmeril hazese en las prouincias de anauac y tototepec son unas pedras uelas pequeniellas, unas coloradas, otras acules, otras pardas, traydas aca estas partes; compran las los lapidarios, y muelen las y la harena que dellas sale es el esmeril con que labren, y pulen las piedras preciosas.



La escoria que sale de los metales quando se punden o se labran, y tan bien la uena o piedra de donde se sacan estos metales.



Vna manera de margarita que sale del metal quando se laban des pues de molido.

Vna manera de margarita negra que se haze en muchas partes que

itechpa hatoa tetl, vel ixpibavac.

^{Esmiril:} Teuxcalli: axcan nijtoa vel xalli tetl, tepetl, texcalli, itac, tecocauhlic, nexevac, tla hawic, Hilitotlic, Haquiquanij Hatlamjonij, Hacanaoanij: cequij tecontic, chaahaquachtic, papaiaxtic; cequij cucethic, vopitzavac, Haquagua, Hachiq Hacanaoa, Hatlamja; nij Hatlaxalluja, nij Hachiquij, nij Haquava. Plomo molido.

Temetz Halli: ichoatl inijte chiquica intencuj Hatl, maco temetzthi, moco amuchitl, Hali, xoxoxochic, tecpatetic, tenextetic, xaltic, monaccano, quizio, necorij, pacorij, atililo nij, etic, chicpatic, cujtlaxocotl, cujtlaxocopatic; nijtemetz Hatlataca, nijtemetz Halcuj, nijtemetz Haltetci, nijtemetz Halleta, nijtemetz Halletisija.

^{Vna manera de margarita negra} Temetz Halli: uirquin apachthi pepepetlaca, xaltic, xalpihacfic, nij Hatemetz Halthuja.

^{Margarita:} Hapezthi: con vel nouih quij in temetz Halli, iece con vel meo

Piedras preciosas

fo. 216.

se usan en lugar de saluados para eniugar las escrituras.



Es el arena que sale de los espejos quando se pulen o se labran: que es como margarita.



Estamanagera de esmeril de pedernales molidos, son unos pedernales y piedras rajas, que se hazen hazia Vastepac, en los arroyos traydas por agua, moelen las y con aquellas desbastan las piedras preciosas: para despues purificar las con el otro esmeril arriba dichas



Capitulo undecimo: de los colores, de todas maneras de colores.

Parapho primero trata, de la grana y de otras colores finas.

A la color con que se pinen la grana que llamā nocheztlī, que quere desir sangre de tunas, porque encierro gema de tunas se crien unos guinos que

huy xalli, thilte, pēpepetaca, tla oatzalony, icvatzalony in tla cuj lolli. Nāpetzcu, nāpetzmama, nāpetzramaca, njtlaapezvia.

^{Piedra de espejos molida.}
Tezca thalli: can vel nouhquy in āpetz thalli, in tēzetz thalli thilte, xaltic, pepetaca, njtlatezca thalhuya.

^{Cierta manera de tinta negra.}
Tezate thalli, can iccohoatl in tezcat halli thachioalli, thamaholli, āpetzic, pepetaca, pēpepetaca: njtlatezate thalhuya.

^{Esmeril de pedernales.}
Tezca xalli, thatezozontli, thatezililli, thatezthi tepatl, papa iaxtic, papaiaca, cuechtic, cuechtic, cuechpatic, cuechtzontic, cuechtzompatic, pinolte, teuhlic, thatezilony, thapehaoalony, thacanaoalony, thachichicony, thapehavanj, thaiotlovianj, Nithapehloa, njtaiotlovianj, njtacencava.

Injc matlactli oca capitulo: itechpa thatoa, inxquich nepayan thapath.

Nocheztlī: nochtli itech quya inxtoca, ioan ezthi, ichica no pashitech in muchiva: awhiuh quyn ezthi, uwhquyn eztecotoli.

Libro Undecimo.

quellaman cuchinillas apogadas a las hojas, y aquellos gusanos tiene vnos sangre muy colorada: esta es la grana fina, esta grana es muy convida en esta tierra y fuera della, y grandes tratos della llega hasta la China y hasta turquia casi por todo el mundo es preciada y tenida en mucho.



A la grana que ya esta purificada y hecha en panecitos llaman Hlaquavac Hapalli que quere decir grana recia o fina, vender la en los fiances echa panecillos para que la

inyi nochezthi caioioli cao cuyli, in nochez nupalli, in ieiimo chioia nochezthi in nopalitecdioli, Hacati, in iuh quij caioito ton, mioiolitoton: nyman ieiimo Vapava, nyman iemoz callia, nyman ie chamava mopoch quijha, cenca chamava, totomava, tolonavi; nyman iemopoch quijquijnyloa, in oimelled acic in ocuyli, vel iuh quij ezteocolli mo Halia; nyman moto catzao al quijnyloa, nyman mi quij val veynoce mololoa, moz quijsvia popotica mololoa. Iny Hapalli aiama chipavac, con ixtillellie, con ocuih quij ezvacquij, olostic, olostonthi, papatzpil, vacaspil, Hapalony, Hachi chililony, Hachi chiloany. Nitlapa nytlanochezvia, nytlanochez aquij, nytlapallacuyloa, nytlapalacuy, nytlapallapalpoiova, nytlapallilava, nytlachichiloo, nytlachichilivi, nytlapalquijca.

Tlaquavac Hapalli: itech quijca nytoea Hlaquavac, ioan Hapalli: ipampa cacenca quacchicavac, ix Hapallie, ix Hapalli

compre los tintoreros del tohomijl y los pintores.



Y otra manera de grana ba-
xa omezclada que llaman Hapal
nextli que qujere desir grana cenj
cienta es porque la mezcian o con
greda o con harina. Tambien ay
una grana falsa que tambien se cria
en las hojas dela tuna que la llama
Hapal nextli q'yxqujmihquij que
danan alas cuchinillas dela buena
grana y secan las hojas delas tunas
donde se pone, y tambien esta la co-
pura en botuerla con la buena grana
para vender la: lo qual es gran daga
no.



Al color amarillo fino llaman le Xu-
chi palli, que qujere desir, tintura de
flores amarillas: este color amarillo,
traen la, y criase en tierras calientes.



vi, vel chichilite, vel ezte; iuhqujn
xoxouhquj ezthi, Hattloxcalolli.
Auh injn, cacan ieichoatl in
nocheztli Hamantli, itoca nochez
tlaxcalli: njnocheztlaxcalchiva,
njnocheztlaxcalmana, njnocheztlaxcaloa.

Tlapal nextli: injtoca itech
quca Hapalli, ioan nextli: ipam
pa cacan ieichoatl, innocheztli,
tlachivalli, can tlavello, cequj
ticio, cequj texio, cequj tlaxna
mjetilli, in cacan nocheztli, innoch
thi, in quatorj, nopalli itech qujca,
notlapal nextli motocaiotia, i
nochezio, nochio nopalli Haman
thi, Hattloxcalolli. Injc motoca
iotia Hapal nextli: amo xtlapa
livi, amo ezte, am nexevac, ne
xectic, ticevac. Nihattlapal nex
via, njtladapalaguja, njtlapo
towa, njtlacevallotia.

Xochipalli: injn itoca itech
qujca xochitl, ioan tlapalli; iuh
qujn qujtoznequj, xochitl, tlapa
lorj. Injn xochipalli tonaton
muchiva, Hapalorj, tlacujlolonj,
tlacualnextlorj, tlatonameio

Libro Undecimo.



¶ **A** la color acul fina llaman Matlalli, que qujere dezir acul: este color se haze de flores acules, color es muy precia da, y muy aplacible de ver, llaman se tambien Cardenillo, en la lengua espanola.



¶ **A** y vn color que es amarillo claro: al qual llaman Cacatlaxcalli, que qujere dezir pan de yerua: por que sea masa de vnas yeruas amarillas q son muy delgadas: vende se en los tianques son como tuxtillas amarillas amasadas, y delgadas, usan destas tuxtillas para tenjer de amarillo, o para hazer color amarilla para pintax.



¶ **A** y vna color colorada blanq

tilonj, tlacueponaltilonj. Nithaxochipalhuya, nithaxochipalhuya, nithaxochipalhuya.

¶ **M**atlali: acan qujzquj in toca, xivilt ixochio, xochitl: in matlali texotic, iom acsi qujltic, cenca ixthapalivi, ixthiacatic, qualli, qualnezquj, celtic, celtic, colpatic, ixthapalivi, ixthapaltic: nymatlalcheiva, nithlamatlalcheiva, nithlamatlalcheiva, nithlamatlalcheiva, nithlamatlalcheiva, nithlamatlalcheiva.

¶ **C**acatlaxcalli: cacatl, iom tlaxcalli, itechqujzica in toca ipampa iuh qujn cacatl moy vicoma, in techqujca coztic, melactic, pipitzavac, in techqujca cacatlaxcalli. Inje tlaxcalli, cacatlaxcalli, iuh qujn ia vale tlaxcalli, patlvac ianalle vej, canaac, tonatani in mochiuhion, coztic, cocauhquj, cocauic, cozpatic, cozpiltic. Nithlacatlaxcallhuya, nithlacatlaxcallotia, nithlacatlaxcallitia.

¶ **A**chiott, anoco achiott: a

Nitla
pa
i
it. m
chi
ix
uy.
abio
a, n
lallo
Hamo
pan
yio
rovi
e, me
eguy
xcall
a ia
avall
i mo
y, co
Nitla
cahos
tlacos
est. a

que sellama Achiotl y achiotert: nota
ne composition yteruacion: este no
bre, haze se en tierras calientes, es
flor q se moela: ve de se en los tianques
es medicinal para la salna poniendolo en
cima dela salna, es de color de bermello,
mezclan lo con unguento amaxillo
que sellama axi para poner sobre
la salna.

¶ **Parrapho segundo:** de otro
colorado, notan fino, como la
grana: y de otras colores no fi
ras.



Ay en esta tierra, vn arbol
grande, de muchas ramas, y grue
so tronco: que sellama vitzquauyl.
tiene lamadera colorada, de este ma
dero hediendolo, hazenlo estillas,
y majan lo y remojan lo en agua,
y en el agua, haze la colorada: yes
este colorado no es muy fino, es como
negrestino, pero reboluyendola con
piedra lumbre, y con otros materi
ales colorados, haze se muy colora
do: y con este color tienen las cueros
colorados de venado, y para hazer
este que sea tinta negra, mezclan le
hazeche otaliryac, y con otros ma
teriales negros, que rebueluen con el
agua haze se muy negra, y tienen co
n esta los cueros de venado, que son ne
gros.



¶ **A**y en esta tierra vn feucto

can quzquij injtoca, Harotoian
imochiuhua, xochitl in mochiva
motezi, ixhahauhquij, ixhah
tlachic: nachiochiva, njhlaachi
ochiva, njhlahioaguja, achione
ci, Hadavia.

¶ **I**nje vme parrapho: occentla
manthi Hapalli itechpa Hatoa,
uhmotta in quernjn Hapalo.

¶ **V**itzquauyl: vitzli, ioan qua
uyl: itechquijca injtoca injn vei
quavitt: auh vel iehoatl injn aca
io, injtac, in Hapalli mochiva
mje Hapalo, tehozonalonj, ba
baiana lonj, ciavalonj, ciavany.
maguixhianj in can nixcavia,
can ocachn cujchevac, achix
thileyac: qujnquij Hachialtia in
Haxocotl: ioan in occequij quj
neloa chichiltic, chichilpatic,
chiltic, chilpatzatllic, chilpatic.
Hapalonj: amo Hlacuilalonj. Ni
Havitzquavia, vitzquauhrica
njhlapa, njhlauijzquauhaguja,
njhaviizquauhiofia, njvitzqua
uhtequij, njvitzquauhcuji, njvitz
quauhnamaca.

¶ **N**acazcolatl: tonatlan in mu

Libro Undecimo.

de un arbol que se cria en tierras calientes: el qual fructo no es de comex, llama se este fructo nacas colotl, usa se este fructo para con el y con aquella tierra que se llama Haliyac. q. hazeche, y con cas garas de granadas, y con goma que llama mysquicopalli se haze muy buena tinta para escreuz.



Ay en esta tierra vn mata, q. ar-
busto amanera demata, que se hazen
en las tierras calientes que se llama tes
oatl: las hojas desta mata q. ar-
busto, cuegense iuntamente con piedra lum-
bre y con haliyac, y haze se vna color
colorado muy fino con que tinen el ticho
mijil colorado haze de heruzr mucho.



chivhia, vei quaujht: itlaaqu
mjtoat itechquijht: itlacazilli.
ioan colotl, quistozneguj uilt
qujn nacaztonthi, colochtonthi
copiltonthi, ilacazpil, melacton
thi, melacacatonthi, tlacacpil
cujchevac: ican ipan qualli
io, tetexio, icenca qualli mjto
intlacaca oxio, coxio, cacalica
cacaltic, cacalpatic, cacaltic, ta
tlispalonj, Havihtecolpalonj
ipaloca in vihtecolli, miapalli
tlacuyilolonj, letra chioalorj.
Nihapa, njhauapa, njhacapa
pa, njvihtecolpa, njvihtecol
va, njhauhtecolagua, njh
vihtecolstia.

GTezvatl: quauht xvitt tlac
toia muchiva; injn tezvatl
palli mocuepa, mopifinija
nochtzthi, monamjcha in tez
vatl motlalxocovia, motlac
iacavia icchipava; mo qua
qualatza, vnam quica in tlac
quavao tlapalli, anoco quavao
tlapalatl ic tochomspalo, ic to
palo; nithatezvaia, njhau
vac tlapalpa.

con muchas cosas que sirven para
medicinas



Ay azeche que se llama Hali
yac que aprouecha para muchas co
sas: especialmente para cosa de ti
nir, y hazer tinta: haze se en mu
chas partes como es ente pexic etay.

Parrapho tercero: deciertos
materiales de que se hazen colo
res.

La piedra lumbre cosa bien co
nozida llamasé Halxocotl; quere
desir tierra aceda o agra, ay
mucha onesta tierra vendense
en los tianques ay mucho trato della
por que los tintoreros la usan mu
cho.



Yna piedra de que usan los
pintores que es algo parda que tiza
anepo es vn color de que usan los
que haze te comates de barro es como
mazgaxita negra opmatida pin
tan con ella los te comates; despues
de cozido parece muy vn negro y respla
deciente.

cauhquy. Ni Hatlipa, njlla
Hilhuja, nj Hatlipoiava, nj
Hatlianya, nj Hatlilloha, nj
Hacabana.

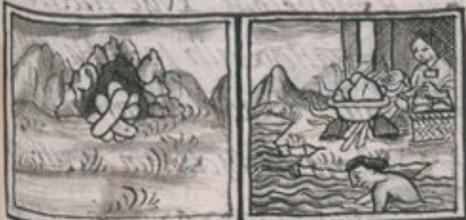
Tlaliuc: njtoea itechquy
ca inthalli, ioan tiac: ipampa
cathalli, catepetlat caa iaca
tia.

Inje ei parrapho: itechipa
tlatva, njc mochiva quiqua
tilia inthapalli.

Tlaxocotl: njtoea itechm
toa Halli, ioan xocotl: ipam
pa cathalli, te tepetlatc, te
quixquyte: aui njc xocotl.
taxotoc, xocopatic, nj Hac
mealli, tetlan njmjchi, tetla
cecepouh, te xoxocoli, xztac,
xztac, Hatlapalchipavalonj,
Hlaix chipavalonj, Hlaiechilonj,
Nihatlatxocovia, nj Hlaix chipa
va, nj Hlaixiechia.

Tethalli: ano co tezautethalli
njtoea itech quytica xet, ioan
thalli: ipampa cateth Hagua
vac, aui thaltic, thipatic; aui
njc itech vnea tezcatl: ipam
pa pepetlac. Nitlate thilhuja,

¶ A y en esta tierra bermellon, usan lamucho como en espana llamanlo Haujtl.



¶ A y greda usan lamucho, las mugeres para hilar vendense en los tanques llamase Ficatl.



¶ A y piedras en esta tierra, de que se haze el barnys, llaman las Ticatl: son piedras que se hazen en los arroyos, hazia Tulan, usan mucho: destas piedras para embarnizar las picaras.

¶ A y tambien, otras destas que sellama Chimalticatl, hazense hazia Vastepec, sacanlas, como de pedrora, para labrar: estas piedras cuecen las primero; son como hyeso de castilla, vendense en los tanques.

¶ Delas colores compuestas.

¶ El color amarilla mezclando, que sellama Cacatlaxcalli conco.

njhatexatehiltzujá, njpepetlaca.

¶ *Ticatl: acan quajquj njstoca, tetl, tepetlatl, tepetla Halli, tepetlatic, Hatahuje, tepeio, osto io, moneccatio, monequj, necorj, Haqual nextilonj, Hattlaujlo nj, njhatlania, njhatlauhio tia, Hauhtica njtlaoca.*

¶ *Ticatl: mjchaoa civa, iztac, njmjltic, olostic: mjn coqujtl, caicboatl in aticatl: njman mox ca texcalco icchipava, ticatl, Ninotiacavia, njhatiacavia, njtloz tallaha.*

¶ *Ticatl: njstoca, tetl, itech qujca, ioan ticatl: ipampa ca tetl, moteci, mjcequj, moquechoa, ic Haccujlolo. Nitlateticavia.*

¶ *Inxicatl: con atlatlco, inmuchioa, vmpa in tolla con mope pena: aul catexon matic, uel moquechoa: aul mjquic ice njquj is mtecomatl, njman moncloa inmuchioa in xochi, motocatio ia xochilli, njman ic moncloa inchiamat, ic cacalia, ic mjquj in tecomatl, ano co xualli.*

¶ *Inchimaticatl: vmpaquja in oaxtepec, iuhqujnexcalli mo tlapanca: aul mjquic ice Haccujloloz moxca, conca ca marquj muchioa: njman motec, zacatl moncloa, ic Haccujlolo, ic Haccujlolo.*

¶ *Nican njstoca, ioan Hachioalli Hapalli*

¶ *Iiapalli: njstoca, itechqujztica njauhtli, ano co iauahquj, ioan*

Libro Undecimo.

acul clara que sellama Texotli, y con
tsacuti: haze se vn color, verde
curo, que sellama ylapalli: que es ver
de escuro.



Mezclando grana, colorada, que
sellama Flapalli, con alumbre, que
viene teme tsitlan, y un poco de
tsacuti: haze se vn color morado,
que que sellama Camopalli, con que
hazen las sombras los pintores.



Mezclando color acul claro, que
sellama Texotli, con amarillo, que se
llama cacatloxcalli; echando mas
parte del amarillo, que no del haze.

tlapalli, uuh quyn quijtoz nequy
iaiaetic, iiauhitic tlapalli, can
tlachivalli, tlancollli, tlana nje
tilli, tlomenelolli. Inje tlachi
oalli, cacatloxcalli texotli quyn
namiquy, texotli momynalstia,
texotli monamictia in cacatlox
calli: amocena xoxotic, amo
no cogtic, cenca poriauae in cogtic
itechneq. Niappalchioa, nj
iappallalia, texotli, cacatlox
calli njerelaa, njcmynalstia, nj
nencloa, njtlaiappalhuya, njtl
iiappalaguja, njtlariappalpo
iaoa, iiappalstia njtlacuepona
fia, njtlacevallotia.

Camopalli: tlapalporiauae,
tlagualnextilonj, tlacueponad
tilonj, tlathane xiofilonj, tlacul
lolonj, tlapallacujlolonj. Inje
mochioa, y, nocheztili, tlaxo
cotl monamiquy, moncloa, mo
mynalstia. Niacamopalchioa, nj
camopal patla, njcamopalpa
cujloa, njcamopalpa.

Quiltic: njtoea, itechquijto
ca in quijliti, loon tic, quijtoz que
quij: uuh quyn quijliti, achin

non color verde claro fino, que se llama quyltic.



¶ Para hazer una tinta negra, con que se tinēn el tocho nytl; toman la tinta el bresil, y mezclan con ella la tierra que se llama haliyac: y hieruen ambas cosas, hasta que se haze bien espeso, y haze se tinta muy negra: esta tinta llaman le vits teo laqotl, al brasil llaman vits quaujtl.



¶ Para hazer color leonado, toman una piedra que traen de Maluco, que se llama Tecoxtli, y moelena, y mezclanla con tsacuitl: haze se color leonado, a esto color, llaman Quappachtli.



¶ Aquij sedize lo que significa

Xouhquij, achi ixcoz iaiauhquij cencan achi. Inje muchiva, y intexotli, cacatla xacalli mana nyctea. Nihlaquij laquija, nyhlaquijstic aquija, nyhlaquijstic po iava.

¶ Vistsocolli: nytoea vistsitl itech quijstic, ioan tecolli: iuh quijstic, iustoz nequij vistsquavitt, tecol tic, canjstic. Inje muchiva ^{don vistsocolli} tlamanthi immoneneloa, ^{haliyas} ~~ioan~~ ^{ioan} ~~tecolli~~ ^{tecolli} ~~ioan~~ ^{tecolli} ~~tecolli~~ ^{tecolli} ic muchiva ^{tecolli} ithiltic, hapal canjstic poia oac, nyvistsocolchioa, nyhla vistsocola quija, nyhla vistsocolpa.

¶ Quappachtli: nytoea, itech quijstic quavitt, ioan pachtli: iesica canjstic quavitt, imnoitloa quappachtli, canate a, mopaltilia; vncan quija in tlapalli, nytoea, quappachtli, anoco iesoatl in quauhtepuztli, itech quija achi ixcoz iaiactic, ix canjstic iaiactic. Inje quatl tia, y, naaczcoloa moneloa, ioan achi coquijtl, nytoea palli.

Nican nytoea, in tlapalli, ita

este nombre Hapalli.

Este nombre Hapalli, que quiere de
 six color, y comprehende todas las co
 lores, de qualquier suelte que sean ne
 gro, blanco, colorado, acul, amarillo,
 verde, etaz.



Capitulo, duo decimo: de
 las diuersidades, delas aguas,
 y de diuersas, calidades, de la
 disposicion, dela tierra.

Parrapho primeron: del
 agua dela mar, y de los rrios.

Eneste primero parrapho, se
 trata dela agua, delamar: y de

iacatia: in nelli Hapalli in j
 toca.

Tlapalli: icentoca mij x
 quich nepapan Hapalli, ch
 pawac, qualli, iectli, Haco
 tli, moxistie. N in nepapan
 Hacuylloa, nepapan Hacuyllo
 njechiva, njequalnextia, H
 momoxostie njechiva, cuycu
 champotie, cuycu ch ampochte
 njechiva, mquycuylloa.

Iztacpalli: aztapiltie, nje H
 talia, nje H atztalia, nje aztap
 lilia.

Tiltie, omjto.

Cuatic, omjto.

Cruichiltie, omjto.

Xuxuctie, omjto.

Inje mathactli omome: capi
 tulo: ipan mytoa, moteneva
 in nepapan atl, ioan in ne
 papan Halli.

Inje ce parrapho: ipan
 toa, in quenamj in ilhuica
 in atoiatl.

Inje ce, parrapho: qujtoa,
 teniera in atl: ichoatl in mytoa

llamar, al qual llamanan Teuatl, y no quere desir dios del agua, ni diosa gua: sino quere desir, agua mala ylllosa enpro fundidad. En gran deza: llamase tambien yllhujcaatl, que quere desir agua, que se iunto conel cielo. Por que los antiguos habitadores desta tierra, pensauan que el cielo se iunta conel agua enlamar, como si fuese vna casa, que el agua son las paredes: y el cielo esta sobre las. Y por esto llaman alamar yllhujcaatl, como si dixesen, agua que se iunta conel cielo: empero, agora des pues de verida la fe, y ya saben que el cielo nose iunta conel agua, ni con la tierra: y por esto llaman alamar veuatl que quere desir agua grande, y temeroso, y fiero, de na de espumas, y de olas, y demotes de agua, y agua amarga salada o mala para beuer: donde secrian muchos animales, que esta enon tino morimjento.



A los rios grandes llaman Atoiatl, quere desir agua que va corriendo vng ran prisa, como si

teuatl; mje mjtca teuatl, como teuatl, can qujtoznequj, maviztic vei llamauj colli, io an itoca il hujca atl, mievecauh Haca, mny con nueva españa Haca, moma fia, io an iuhqujnreltoacia, ca m illhujcaatl, con iuhqujnma calli, noviampa thaccatiac: auh itech acitoc m atl, uih qujnma acatl techli, itech motlatzoa: auh icquj tocatio que illhujca atl, ichica ca itech acitimanj m illhujcaatl. Auh m axcanhipampa thaneltoquj liztli, can mjtca vei atl, vei tema uhti, teicavi, a ixna mjquliztli, thamavicolli, popocoquillo, cue cueio, atha mjmjollo, chichic, chichipalalatic, iton quavatl, tequato, io iolito, moli njanj, iostimanj, xoxoqujuli timanj, ahacamanj. Teuapan njnemy, illhujcaatl njebiltequj, vei atl njepanavia, vei athan njmjquj, illhujca apam njnemy. **A** toiatl: mjtoca, itech qujzti ca m atl, io an toto ca, iuh qujn qujtoznequj, atl toto canj: mny