

37
zej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

PIGMENTOS-COLORANTES PREHISPANICOS Y
LA QUIMICA DEL COLOR

**TRABAJO MONOGRAFICO DE
ACTUALIZACION
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO
PRESENTA:
ANTONINO DURAN ROJAS**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**
MEXICO, D. F.

1993



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 está 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.

I N D I C E

	PAGINA
Introducción.	1
 CAPITULO PRIMERO TEORIA DEL COLOR 	
I. 1 TEORIA DEL COLOR.	3
I. 1. 1 Espectro de la luz	3
I. 1. 2 Círculo cromático. (colores primarios, secundarios y complementarios).	5
I. 2 PIGMENTOS, LUZ Y COLOR.	10
I. 2. 1 Colores cálidos y fríos.	12
I. 3 PROPIEDADES FISICOQUIMICAS DEL COLOR.	14
I. 3. 1 Factor de absorción de radiación.	18
I. 3. 2 Factores de la tonalidad del color. en la pintura.	22
 CAPITULO SEGUNDO COLORANTES Y PIGMENTOS 	
II. 1 DIFERENCIA ENTRE LOS COLORANTES Y PIGMENTOS	26
II. 1. 2 Pigmentos para la pintura artística.	27
II. 2 PROPIEDADES DE LOS PIGMENTOS.	27
II. 2. 1 Propiedades generales de los pigmentos.	27
II. 2. 2 Propiedades de los pigmentos para la pintura artística.	29

	PAGINA
II. 3 CLASIFICACION DE LOS PIGMENTOS.	30
II. 3. 1 Clasificación según su origen.	30
II. 3. 2 Clasificación según su uso.	32

CAPITULO TERCERO
PIGMENTOS PREHISPANICOS

III. 1 PIGMENTOS Y COLORANTES PREHISPANICOS.	34
III. 1. 1 Pigmentos más utilizados.	34
III. 2 PRINCIPALES USOS DE LOS PIGMENTOS.	36
III. 2. 1 Teñido.	36
Elementos de teñido.	37
Características de los mordientes	41
Variables de teñido.	44
III. 2. 1. 1 Algunos tintes de reserva para teñir.	46
III. 2. 2. Pintura mural.	48
III. 2. 2. 1 Técnicas pictóricas en la pintura mural.	48
III. 2. 2. 2 Estratigrafía general de la pintura mural.	50
III. 2. 2. 3 Esquema básico de la estratigrafía pintura mural.	51
III. 2. 2. 4 Apariencia del enlucido.	52
III. 2. 2. 5 Algunos materiales coloridos Utilizados en pinturas prehispánicas.	52

	PAGINA
III. 2. 3 Cerámica.	57
III. 2. 3. 1 Cerámica mesoamericana.	58
III. 3 OBTENCION DE PIGMENTOS Y COLORANTES	61
PREHISPANICOS.	
A) Grana o cochinilla	62
B) Aje, Axin o laca mexicana	64
C) Anil o indigo	64
D) Caracol	67
E) Achiote y sochipal	69
F) Palos de tinte	69
1) Cascalote o nacascalote	69
2) Hicauite o brasil	70
3) Palo de campeche	70
4) Otros:	
Zacatlascal	72
Cuapascle	72
Yerba de Pollo	72
Orchilla	72
Rubia	73
Brasilina	73
Xochipalli	73
Zacapale	74
G) Almagre	74
H) Ocre	74
I) Hematita.	75

	PAGINA
J)Chimaltizar.	75
K)Tizate.	75
III. 3. 1. Lejias y jabones naturales.	76
III. 3. 2 Colores utilizados por los pintores.	78
III. 3. 2 Algunas resinas y aceites utilizados en la pintura prehispánica.	84
RESUMEN Y CONCLUSIONES	87
BIBLIOGRAFIA.	90

I N T R O D U C C I O N

I N T R O D U C C I O N

Las primeras experiencias artísticas del hombre están ligadas con el color mismo; que es una propiedad que llega a percibirse, unida a una experiencia estética que permite apreciarla. El color puede ser fabricado con los materiales más heterogéneos, el conocimiento de ellos y de sus transformaciones es parte de la ciencia química.

En cuanto a los pigmentos, existen indicios de que se utilizaban desde la más remota antigüedad, inclusive en la época paleolítica. Miles de años antes de la era cristiana, los antiguos egipcios sobresalían en el arte pictórico, utilizando una limitada escala de pigmentos, en su mayoría minerales.

A través del tiempo el hombre aprendió a usar los pigmentos y colorantes naturales, para lograr describir de manera concreta el razonamiento y la técnica para dar viveza de color a lo que desempeñaba y utilizaba.

Para que el hombre llegara a utilizar los pigmentos debía evolucionar en el dominio de técnicas como: extracción, preparación de los materiales, telas, pieles, lienzos y muros que deberían ser coloreados, teñidos o pintados.

En el capítulo primero hablaremos de la teoría del color, cómo se percibe el círculo cromático donde se encuentran los colores primarios, derivando de éstos los secundarios hasta los complementarios, así como de las propiedades fisicoquímicas del color.

El capítulo segundo trata de los pigmentos y colorantes, la diferencia entre ellos, sus propiedades generales, y su clasificación según su origen.

Y por último en el capítulo tercero hablaremos de cómo el hombre llegó a utilizar pigmentos y colorantes en la época prehispánica; su extracción, la mezcla para obtener otros colores, el uso en tejido, pintura y cerámica, mencionándose algunos pigmentos utilizados en la época colonial.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo monográfico, es presentar un amplio panorama de la importancia que tuvieron los pigmentos y colorantes en las antiguas civilizaciones y realizar un breve estudio de estos aspectos en la actualidad.

CAPITULO PRIMERO

TEORIA DEL COLOR

I. 1 TEORÍA DEL COLOR

El lenguaje usual se sirve de la palabra COLOR para designar dos significados diferentes:

-Primero. Cuando se refiere a las materias o sustancias consideradas coloreadas, es decir, a los pigmentos cromáticos

-Segundo. Cuando se designa las percepciones del ojo al ser estimulado por las diferentes longitudes de onda, tanto luminosas como específicas de estos materiales. (1,25).

El pintor y el físico, han demostrado que son tres los colores base, llamados colores primarios, de los cuales con las mezclas apropiadas pueden obtenerse una variedad infinita de colores.

Para el físico, las radiaciones primarias espectrales son; el rojo-naranja, el verde y el azul violeta.

Para el pintor, los colores primarios son; el rojo, el amarillo y el azul.

Estos colores, tomados como base, son considerados absolutos, porque no se pueden obtener de mezcla alguna. (1)

I. 1. 1 Zonas espectrales

La luz visible, es una región muy pequeña a lo largo del espectro de ondas electromagnéticas. El intervalo de longitud de onda de la luz visible va de 700 a 400 milimicras. "

El espectro del color está bien definido y se sabe cubre el intervalo de longitudes de onda como sigue:

Rojo	700-620 milimicras
Anaranjado	620-592 "
Amarillo	592-578 "
Verde	578-500 "
Azul	500-450 "
Violeta	450-400 "

A medida que aumenta la longitud de onda luminosa, el color puede ir cambiando del azul al verde, al amarillo y finalmente al rojo, como se muestra en la figura I. 1.

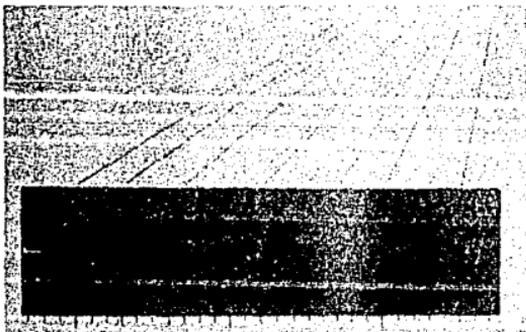


FIGURA I. 1 LONGITUD DE ONDA

El rojo es el color que tiene una mayor longitud de onda y una menor refracción, y el violeta, una menor longitud de onda y una mayor refracción.

I. 1. 2 [†]Círculo cromático.

Para el pintor existen tres colores fundamentales o primarios que son:

- Azul
- Amarillo
- Rojo

Actualmente se han cambiado de nombre a dos de estos tres colores primarios, con la finalidad de uniformar la fabricación de los pigmentos en la industria.

Para el pintor

- Azul
- Amarillo
- Rojo

Para la industria

- Ciano
- Amarillo
- Magenta

El magenta, amarillo y ciano, ya utilizados en todos los sistemas cromáticos de impresión, fotográfica y cinematográfica, por ser los más aptos para producir determinadas tintas.

La figura I. 1. 2a. Representa los tres colores base actualmente utilizados y pone de relieve su individualidad:

El magenta es intenso.

El amarillo luminoso.

El ciano oscuro.

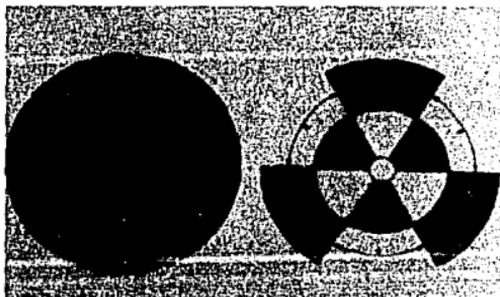


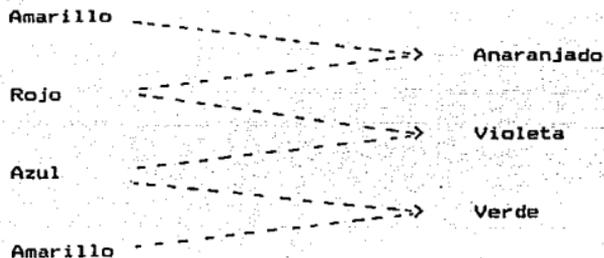
FIGURA I. 1. 2a CÍRCULO CROMÁTICO

Izquierda: los tres pigmentos base actualmente utilizados

Derecha: colores secundarios, naranja =(magenta + amarillo);

verde =(amarillo + ciano); violeta =(ciano + magenta)

En la combinación de estos tres colores primarios en partes iguales, podemos obtener los colores secundarios:



Con la obtención de los colores secundarios, se puede llegar a obtener los colores intermedios, que es el producto de la combinación de un color primario con uno secundario en proporciones iguales.

Este nuevo círculo puede extenderse aún más con los colores terciarios formados por la mezcla de dos secundarios, y se amplía con los colores cuaternarios, que son producidos por las combinaciones de colores terciarios, como se muestra en la figura I. 1. 2b.

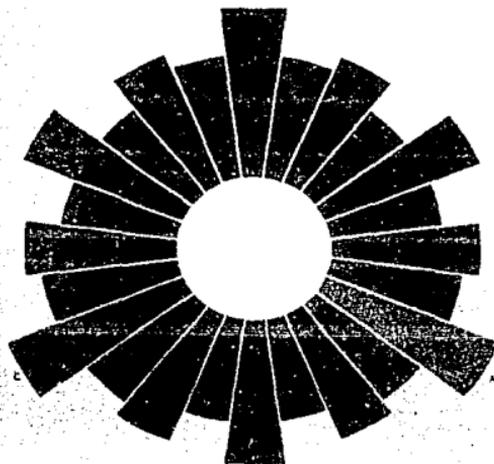


FIGURA I. 1. 2b

Colores intermedios apartir de los colores primarios

Los colores complementarios son los que estan diametralmente opuestos en el círculo cromático y son los siguientes:

- Amarillo.....violeta
- Amarillo-verde.....violeta-rojo
- Verde.....rojo
- Azul-verde.....rojo-anaranjado,
- Azul.....anaranjado
- Azul-violeta.....amarillo-anaranjado

Los colores complementarios se neutralizan mutuamente produciendo un gris . Los colores análogos son aquellos que se encuentran en forma contigua en el círculo cromático y relacionados por un color común. Por ejemplo, los colores azul-violeta y violeta-rojo son análogos por tener un mismo color entre ellos, o sea el color violeta.

I. 2 PIGMENTOS, LUZ Y COLOR

El color de un pigmento no es una propiedad única y definida; es el efecto que producen estas sustancias sobre la vista en particular, bajo ciertas condiciones en las que sea observado siempre y cuando sea analizado en iguales circunstancias, entonces será igual su observación.

Cuando se mezcla un pigmento seco con un líquido, su color tiende a un tono más oscuro o profundo. Esto es un efecto óptico, los pigmentos tienen sus propias características al igual que los medios con los que se mezclan. Una de sus propiedades es la cantidad de luz que cada sustancia absorbe o refleja. Esto es cuantificado con el índice de refracción.

Cuando dos sustancias tienen una mayor diferencia entre sus índices de refracción, la cantidad de luz reflejada. Lo será también. Por ejemplo; un pigmento tiene un índice de refracción de 2.00 estando seco, cada partícula está rodeada del aire, cuyo índice de refracción es de 1.00 y se refleja cierta cantidad de luz. Cuando el pigmento es humedecido con aceite de linaza, que tiene un índice de refracción de 1.48, se reflejará menos luz, ya que absorbe más, y el pigmento aparecerá más oscuro o de tinte más intenso.

En la apreciación de los colores en los pigmentos, no se puede hablar de colores enteramente "puros" . Por ejemplo el color bermellón absorberá las ondas que corresponden al azul y la mayoría del amarillo, rechazando así las rojas acompañadas de algo de amarillo, por ésto se dice que el bermellón es un rojo amarillento

I. 2. 1 Colores cálidos y fríos.

En la pintura artística, los colores poseen cualidades que hacen variar mucho su potencia activa y afectiva, por ello se definen como:

-Colores cálidos.

-Colores fríos.



Los colores cálidos son; los rojos, los anaranjados y los amarillos; estos son activos, positivos, estimulantes y sugieren fuego, sangre y luz. Son los colores de los primeros planos y áreas donde se concentra la atención, están asociados a la luz, son los que se utilizan para destacar.

Los colores fríos son: los que corresponden a la gama de azules, sus cualidades son inertes, pasivos y tranquilos, sugieren el hielo, el agua fría, etcétera, son colores profundos y parece que se alejan y reducen los objetos. En la naturaleza los colores fríos son los de la distancia, las áreas espaciadas y las sombras.

Los colores verdes y violetas están entre los fríos y los cálidos por lo que adoptan las cualidades de uno y otro grupo, según intervenga con más fuerza el azul o el rojo en su composición.

I. 3 PROPIEDADES FISICOQUIMICAS DEL COLOR

En la oscuridad, toda clase de objetos se muestran negros; ello significa que sólo la luz despierta el color. Las diferentes sustancias que influyen sobre la luz modificando su composición espectral, unas veces la reflejan, otras la absorben y otras las transmiten de acuerdo a su estructura molecular. La luz reflejada al igual que la transmitida son, pues, diferentes de la luz incidente; ya que pueden prescindir total o parcialmente de las radiaciones absorbidas por la materia misma. La calidad de la luz reflejada o transmitida depende, bien de la naturaleza de los rayos luminosos incidentes, o bien de la naturaleza del objeto sobre el que inciden. (1, 25)

Los cuerpos transparentes (vidrio, celofán, agua) son atravesadas en cada una de sus partes por las radiaciones luminosas sin absorberlas o reflejarlas y se muestran a nuestra vista incoloros, esto es el color del conjunto de los rayos que lo han atravesado llamandose a este fenómeno transmisión total.

Debe tenerse en cuenta que el fenómeno de transmisión total o parcial de la luz en un medio puede variar en relación a la diferencia de profundidad, espesor y de los materiales en cuestión y por ello respecto a la luz no existen cuerpos que sean absolutamente transparentes o enteramente opacos.

La materia opaca (papel, madera, yeso, carbón, piedra, etcétera), por su espesor, la diversa agregación de moléculas y variabilidad de la constante de absorción en relación a la longitud de onda, puede sustraer a la luz todos sus rayos o solamente parte de ellos, reflejando el remanente de los estratos internos hacia la superficie o de la superficie hacia el observador. Estas diferentes adiciones constituyen los fenómenos de absorción y reflexión. El fenómeno de absorción total o parcial de la luz no tiene lugar únicamente sobre la superficie de los cuerpos opacos donde se realiza especialmente la reflexión, sino también en el estrato inmediatamente inferior donde alcanza proporciones difícilmente determinables. El fenómeno de la reflexión se manifiesta de modos diversos, aunque se trate de la misma sustancia, dependiendo de que la superficie sea rugosa o lisa, limpia o polvosa, etcétera. (1)

La materia no está coloreada, cuando se ve impresionada por la luz solar, absorbe parte de ésta, mientras que la otra parte la refleja convirtiéndose a su vez en una fuente de radiaciones.

Ninguna materia coloreada es captada por nuestro ojo y se transforma en sensaciones cromáticas como consecuencia del efecto óptico. Estos procesos muestran que el color no tiene una existencia autónoma, sino es por la luz.

La materia opaca que absorbe algunos rayos, y refleja todos los demás, se debe su color a los rayos que refleja.

La diversidad de los colores, depende de la diferente estructura moléculas de los cuerpos que, según los casos, absorbe unas u otras radiaciones luminosas.

Una superficie se mostrará blanca, si tiene la propiedad de reflejar difusa y uniformemente toda la gama de las radiaciones de la luz incidente, sin reenviar en especial una longitud de onda dominante, puesto que en la naturaleza no existen cuerpos que reflejen en su totalidad la luz que reciben, pocas veces se consigue observar un blanco absoluto, sino más bien diferentes especies de blancos (de la nieve, de la cal, del yeso, etcétera).

Una superficie que se muestra negra, tampoco presenta una especial longitud de onda dominante; sin embargo, se caracteriza por una absorción casi total de la luz que recibe. Ya que, difícilmente la luz es absorbida por un cuerpo en su totalidad, es igualmente difícil de observar el negro perfecto. Esto aproxima la condición de un cuerpo negro, en el sentido ideal de la física, el negro de humo y el polvo de carbón, los cuales absorben casi todas las radiaciones de cualquier longitud de onda.

También los pigmentos, en forma análoga a los cuerpos comunes, y según su íntima estructura molecular, reflejan las radiaciones que no absorben y se muestran consiguientemente del color característico de la combinación de la longitud de onda reenviada; a diferencia de los otros cuerpos, los pigmentos absorben más claramente las radiaciones de algunas zonas espectrales. Cuando la absorción se produce del modo más completo en la zona del complementario del color que se observa, se obtiene un color que es teóricamente puro. Un comportamiento diferente, dependiente de las cualidades propias de la materia de origen o debido a cualquier otra causa; por ejemplo, varían en la relación pigmento/sustancia, vinculante o proceso químico de elaboración, modifica el tono del color, que aparece menos puro.

La materia no posee por sí misma un determinado color objetivo y constante; el color varía no solamente por su constitución química o por la luz, sino también en relación a la especial disposición de las moléculas en la materia y al estado físico de ésta.

Añadiremos también, que la actividad de los rayos infrarrojos y ultravioletas que acompañan constantemente a las radiaciones visibles, influye sobre el color de una sustancia. La acción térmica de los infrarrojos y a la acción química de los

ultravioleta pueden operar leves alteraciones en el aire y agua presentes en los espacios intermoleculares, modificando así la íntima estructura y consecuentemente, el aspecto del color de los cuerpos.

La acción química de la luz y en particular de los rayos ultravioletas, pueden originar en algunas sustancias como el vidrio de uranio, el fósforo, el bisulfito de quinina, el sulfuro de calcio y de bario, etcétera; fenómenos de luminiscencia tan sobresalientes que parecen poseer una luz propia. Se denominan fluorescentes, las sustancias que bajo la acción directa de la luz, sustituyen inmediatamente las ondas cortas absorbidas, y el fenómeno cesa cuando termina la iluminación. Se llaman también fosforescentes las sustancias que emiten, hasta alrededor de treinta horas después que termine la iluminación. radiaciones luminosas violetas y ultravioletas. (1,2).

I. 3. 1 Factor de la absorción de radiación.

La absorción de radiación se debe a que los electrones pasan a un estado electrónico superior por la acción de un quantum de radiación. El paso sólo es temporal y el electrón pronto regresa a su estado basal disipando la energía como calor; mientras tanto,

la longitud de onda del quantum absorbido se relaciona con la diferencia de energía ΔE , entre los estados superior e inferior del electrón por medio de la ecuación:

$$E = h c / \lambda$$

Donde:

c : es la velocidad de la luz (3×10^8 m segundos⁻¹)

λ : es la longitud de onda absorbida en metros

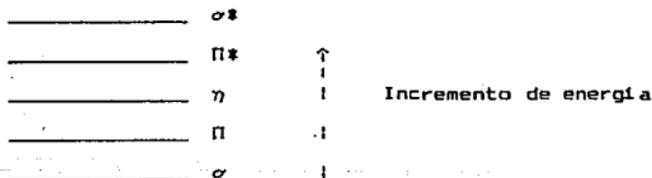
h : es la constante de Planck.

La (h) por lo general se expresa como (6.63×10^{-27}) segundos molécula⁻¹, pero en esta ecuación, para ser consistente con las unidades, debe tomarse como 4.0×10^{-10} J segundos mol⁻¹

Las energías que se requieren para promover los electrones de la capa interna de los átomos a un estado de energía más alto son muy elevadas y producen efectos como los espectros de rayos X.

Entre los compuestos inorgánicos, se encuentra color en metales de transición, lantánidos y actínidos, los cuales tiene niveles de energía no muy alejados del estado basal, a los cuales pueden promoverse con facilidad los electrones de las capas externas gracias a los quantum de energía relativamente bajos presentes en la luz visible.

Entre los compuestos orgánicos, la absorción de la luz en las regiones ultravioleta y visible, se debe a las transiciones de los electrones en los orbitales σ o π que forman los enlaces o en los orbitales (n) no de enlace. Estos pasan a los orbitales σ^* y π^* de antienlace. Los electrones de los orbitales σ tienen menos energía que los de los orbitales π , que a su vez se encuentran a niveles inferiores que los de los orbitales n . Los orbitales de antienlaces σ^* , por otra parte, tienen energías superiores a los orbitales, π^* . El orden de niveles de energía es por lo tanto:



Las reglas de selección prohíben varias de las transiciones electrónicas posibles y permiten sólo las siguientes:

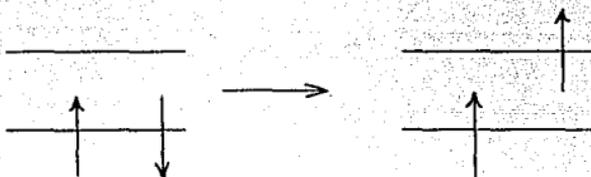


También permiten sólo las transiciones a los estados superiores en donde los espines de los electrones sin aparear

permanecen opuestos uno al otro como normalmente se encuentran en el estado basal. O sea, se permite:



que es una transición singlete-singlete, mientras que:



sería una transición singlete-triplete, está prohibida y produciría cuando mucho una absorción débil. Esto es poco afortunado, porque las consideraciones de la mecánica cuántica indican que la transición singlete-triplete es de energía más baja que la transición singlete y, por tanto, será más probable obtener absorción en los colorantes con las transiciones singlete-singlete.

De las posibles transiciones electrónicas que se enumerán con anterioridad la más alta en energía es la $\sigma \rightarrow \pi^*$. Estas

transiciones se producen cuando los hidrocarburos parafínicos se excitan.

Aún 300 nm se encuentran fuera de la región visible y, en consecuencia, los compuestos orgánicos típicos no tienen color. El color se produce sólo si hay alguna característica en la estructura de la molécula orgánica que reduce la brecha de energía entre los orbitales π y η el orbital π^* de antienlace.

I. 3. 2 Factores de la tonalidad del color en las pinturas.

Un color difícilmente permanece constante en los cuerpos, y ello a causa de la acción factores:

- Físicos.
- Químicos.

Los Factores físicos ambientales (grado de temperatura y humedad), pueden determinar que los colores se transformen en manchas verdosas o sufrir daños de conservación que, en poco tiempo, se notaría en la superficie pintada. El clima templado y moderadamente seco, permite una mejor conservación de la pintura: la humedad que favorece el desarrollo de mohos, la perjudica especialmente. Los mohos al descomponerse el aglutinante, pueden

remover el estrato superficial, agrietando la pintura o el sustrato subyacente, levantando y desprendiendo así la preparación del soporte. Los daños derivados del polvillo, siempre presente en cantidad más o menos grande en la atmósfera, depende y varían de la naturaleza del polvo mismo. El polvillo proveniente del humo o del polvo del carbón quemado de los centros industriales, es más nocivo para la conservación de los cuadros, pues ataca a los barnices y al aglutinante.

La interperie (cambios bruscos de temperatura, etcótera), pueden perjudicar la conservación de los frescos y de las pinturas expuestas.

Los Factores Químicos. Como el calor de los rayos infrarrojos, que actúa negativamente sobre los cuadros pudiendo provocar un emblandecimiento en el aglutinante y, consecuentemente, una modificación en el desarrollo de las moléculas, pero es uno de los medios más eficaces para estabilizar las sustancias colorantes obtenidas artificialmente. Los colores más sólidos son los que alcanzan enseguida las temperaturas más elevadas; en efecto, cuando más alta sea la temperatura, tanto mayor será la pérdida homogénea de humedad en el interior del adherente de cuya compactibilidad deriva una mayor resistencia a los agentes atmosféricos. Los rayos infrarrojos se utilizan en la

industria automovilística, para hacer más rápido y regular el proceso de secado de las carrocerías, para conservar la fijeza del color y aumentar el brillo y resistencia de los barnices.

La acción de los rayos ultravioleta, acción química muy enérgica, que puede actuar tanto en superficies como en los estratos internos de la pintura, es evidente sobre ciertas sustancias coloreadas y colorantes, las cuales se componen y descomponen modificando su tono.

Particularmente sensibles a estas radiaciones, son los pigmentos orgánicos naturales, comprendidas algunas lacas y todos los colores derivados de la anilina, los cuales expuestos a una luz excesiva, pueden experimentar en poco tiempo una considerable degradación de la respectiva tinta, e incluso una decoloración total.

Los colores pueden experimentar alteraciones, no solamente por causas naturales o accidentales, sino también, en los procesos de producción, cuando se han utilizando sustancias impuras o se han sometido a temperaturas, exposiciones equivocadas.

Los colores preparados cuidadosamente, sobre todo cuando son de origen animal o vegetal, pueden experimentar también, por

acción de la luz, procesos de esclarecimiento de tinta que pueden incluso a llegar a provocar su desaparición si la exposición se prolonga demasiado tiempo. (2)

Lo mismo sucede con los pigmentos de uso artístico y presentes en los cuadros: su grado de estabilidad, además de la acción de la luz, depende de las condiciones atmosféricas, los saltos de temperatura, el grado de humedad ambiental, la acción de los gases del aire o de otros agentes internos o externos. Cada uno de ellos, al entrar en combinación química con uno u otro color, pueden dar lugar a alteraciones diversas (reducción, enturbamiento, oscurecimiento del color, etcétera), según que los pigmentos sean orgánicos, naturales o compuestos derivados del hierro, cromo, plomo, mercurio, etcétera; con el tiempo estas alteraciones pueden modificar la tonalidad general del cuadro.

También las alteraciones del color pueden producirse por errores de mezclas, cuando el artista busca nuevas tintas o gradaciones: cuando se mezclan varios colores, se exponen a reacciones químicas que provocan con el paso del tiempo, sucesivas alteraciones de las tintas combinadas de este modo.

CAPITULO SEGUNDO

PIGMENTOS Y COLORANTES

II. 1 DIFERENCIA ENTRE PIGMENTOS Y COLORANTES

Un colorante es un compuesto que en una solución o dispersión imparte a un sustrato sólido un color más o menos permanente. Los colorantes en general son solubles en el medio que se aplican, o en el producto final.

La definición de pigmento varía según los autores, aquí se expondrá la definición desde dos puntos de vista: la primera, se utiliza en la industria y en la química, y la segunda al material artístico. (20,22)

II. 1. 1. Pigmentos en la industria

Pigmento es un material sólido insoluble e inafectable, física y químicamente, en el medio que se encuentra disperso. De esta manera no sólo se abarca a los pigmentos coloridos, sino también a los pigmentos de relleno y funcionales. Los propósitos pigmentarios en el tamaño de las partículas varían entre las finas, las de relleno (coloides $\sim 0.01\text{mm}$) y hasta partículas gruesas ($\sim 100.0\text{mm}$).

II. 1. 2 Pigmentos para pintura artística

Se refiere al punto de vista del material artístico que usan los pintores.

Los pigmentos son sustancias coloridas, las cuales molidas muy finamente, transmiten su efecto de color a cualquier otro material cuando se mezcla bien con él, o cuando se le aplica sobre una superficie en una delgada capa.

II. 2 PROPIEDADES DE LOS PIGMENTOS

Una definición no basta para conocer las cualidades que debe tener un pigmento.

Los pigmentos se seleccionan para su uso según sus características. Deben dar color y opacidad, es decir, deben reflejar la luz.

II. 2. 1 Propiedades generales de los pigmentos.

Las cualidades de los pigmentos son:

- a). Poder cubriente
- b). Finura
- c). Solidez
- d). Inocuidad

a) Poder cubriente

Para medir el poder cubriente, se prepara la pintura y se aplican capas de ésta sobre una superficie negra; mientras menor sea el número de capas, mayor será su poder cubriente. Esta propiedad depende de la naturaleza del pigmento, obtención y material adicionado como carga en la pintura. Otra forma de conocer el poder cubriente es a través de su índice de refracción: a mayor índice, mayor poder cubriente.

b) Finura

Esta es una cualidad obligada en el pigmento, con el pulverizado se facilita la mezcla con el vehículo, para formar una película lisa; y para poder determinar esta propiedad, se pesa la cantidad de color que guarda sobre un tamiz, del cual se conoce el número de mayas por milímetro cuadrado.

c) Solidez

Es la resistencia que tienen los colores respecto a los agentes naturales. Esto es la acción de las radiaciones solares, humedad y cambios de temperatura. Además se toma en cuenta los agentes artificiales ya que el pigmento en una pintura está destinado a usos domésticos, industriales, etcétera.

d) Inocuidad

Esta propiedad se tiene en cuenta cuando el pigmento es destinado a viviendas, juguetes, alimentos, etcótera.

II. 2. 2 Propiedades de los pigmentos para la pintura artística.

Para el pintor artístico, las propiedades de un pigmento deben ser:

- a). Polvo suave, finamente molido.
- b). Insoluble en el medio que es usado.
- c). Resistir la acción de la luz solar, sin cambiar de color bajo las condiciones a que la pintura podrá estar normalmente expuesta.
- d). No debe ejercer una acción química dañina sobre el medio, o sobre otros pigmentos con los que se mezcle.
- e). Debe tener el grado apropiado de opacidad o transparencia que convenga al propósito para el cual sea destinado.
- f). Debe ser de plena intensidad y no contener agregados inertes o pigmentos de recargo.

II. 3 CLASIFICACION DE LOS PIGMENTOS

Los pigmentos se clasifican de diversas maneras, éstas pueden estar basadas en sus propiedades, en su origen químico o en su uso que están destinados.

II. 3. 1 Clasificación según su origen.

Los pigmentos pueden ser:

Inorgánicos (mineral)

Orgánicos (vegetal o animal)

Los pigmentos inorgánicos, constituidos por minerales de composición definida, se obtienen de terrenos, fósiles, mármoles y otras rocas eruptivas o sedimentarias, bajo forma de silicatos, óxidos, sulfuros, sales de varios metales, entre los cuales el hierro es el más importante.

Son abundantes las materias primas importantes para la industria de los colores y generalmente, antes de utilizarse, requieren cierta elaboración. Las que son principalmente aptas para la pintura artística, exigen tratamientos especiales a fin de obtener de ellas pigmentos idóneos para las diversas técnicas (acuarela, temple, óleo, etcétera).

Los pigmentos inorgánicos se obtienen de las cuevas y minas tras una elección preventiva o selección de las partes coloreadas, requieren tratamientos que las hacen aptas para la fabricación de pigmentos, así como para otros usos.

Los pigmentos orgánicos se obtienen de raíces, flores, tallos insectos, tanto estos como los inorgánicos requieren tratamientos de un proceso especial las cuales consisten:

- a)- elegir
- b)- lavar
- c)- exponer al aire y al sol
- d)- quebrar
- e)- pulverizar
- f)- calcinar
- g)- cocer
- h)- moler

Lo anterior para dar a la tinta el tono deseado y homogenizar la pulverización. El moler nuevamente es el factor más importante para el color del producto, pues puede variar según el tamaño de las partículas; la extrema variedad de éstas reviste también importancia por lo que respecta al poder protector de los colores, que está directamente relacionado con su finura.

II. 3. 2 Clasificación según su uso.

a)-Pigmentos protectores

b)-Pigmentos decorativos

c)-Pigmentos funcionales

d)-Pigmentos transparentes

! d-1)- Pigmentos extensores o
!> ampliadores

! d-2)- Pigmentos especiales

a)-Pigmentos protectores. Como su nombre lo indica su objetivo es impartir protección a un acabado y, por lo tanto tiene una gran resistencia a la intemperie. Ejemplo de esto es:



b)-Pigmentos decorativos. Existen en una gran variedad de colores ya que su función es decorar; sin embargo, su resistencia a los agentes externos es muy baja. Por ejemplo:



c)-Pigmentos funcionales. Estos tienen un objetivo específico en el acabado donde van a ser empleados. Por ejemplo:



sirve para retardar la combustión de los materiales con los que se combina. Otros ejemplos de estos pigmentos funcionales son:

CuO (óxido de cobre II)

MgO (óxido de magnesio II)

que tienen propiedades germicidas.

d)-Pigmentos transparentes. Estos se dividen en dos grupos:

d-1)-Los pigmentos extensores o ampliadores; Tienen la función de aumentar el volumen de los sólidos. También se les denomina cargas. Estos pigmentos son los que alteran la calidad de los pigmentos al óleo y por lo tanto los abaratan. Ejemplo de ellos;

CaCO (carbonato de calcio)

BaSO (sulfato de bario)

MgSi O (silicato de magnesio)

d-2)-Pigmentos especiales; Su finalidad es aumentar la fluidez de los materiales con los que se mezcla. Por ejemplo:

CaCO₃ (carbonato de calcio).

CAPITULO

TERCERO

PIGMENTOS PREHISPANICOS

III. 1 PIGMENTOS Y COLORANTES PREHISPANICOS.

El uso de los pigmentos y colorantes por las antiguas civilizaciones mesoamericanas muestran un conocimiento extenso, tanto de los materiales como de los aglutinantes, pegamentos y mordientes. Así como el dominio de técnicas como extracción, preparación del material cerámico, telas, pieles, lienzos y muros que debían ser coloreados, teñidos o pintados.

En los distintos grupos étnicos del México antiguo se extiende el uso de pigmentos desde la decoración de cerámicas, hasta la creación de obras pictóricas y arquitectónicas.

III. 1. 1. Pigmentos más utilizados.

En México existen más de sesenta plantas y animales de los cuales se puede obtener tintes. En el México prehispánico los pigmentos más utilizados eran:

ORGANICOS.

De origen vegetal:	Color
Añil o índigo	azul
Zempoalxochitl o flor de muerto	amarillo
Zacate o zacatlaxcalli	amarillo
Palo de campeche	rojo

De origen animal:

La cochinilla o grana	rojo
El caracol del pacífico	purpura

INORGANICOS

	COLOR.
-Cinabrio	Rojo
-Hematita	Rojo
-Ocre	Amarillo
-Almagre	Amarillo

De estas plantas y animales se obtenían los colores básicos, el azul, el amarillo y el rojo; mezclándolos y usando algunos productos químicos naturales como la cal, el bicarbonato, el vinagre, el limón y otros ácidos, se obtenían todos los tonos: desde el rojo hasta el violeta. (3)

III. 2. PRINCIPALES USOS DE LOS PIGMENTOS.

Los pigmentos se utilizaban básicamente para:

- 1) Teñido
- 2) Pintura Mural
- 3) Cerámica

III. 2. 1 Teñido

El teñido de las telas implica poseer conocimiento sobre las fibras, los colorantes y pigmentos, técnicas para prepararlos y la forma de teñir.

Los pueblos indígenas practicaban el arte del teñido usando la flora, y fauna. Utilizaban una enorme variedad de tonos en su ropa, adornos y objetos de uso cotidiano. Los pueblos mesoamericanos teñían pelo de conejo, carrizo, plumas, ixtle, hueso y pieles con o sin pelo. (4)

Con la introducción de las ovejas durante la colonia, se incrementó el uso de los tintes, en la lana. Al conocerse el lino y la seda a través de España, la tintorería tuvo una aplicación más amplia y los colorantes mexicanos alcanzaron popularidad mundial. Esta popularidad, creció hasta el descubrimiento de la anilina en 1856, y a partir de entonces ha decaído su uso de los pigmentos naturales. (2).

Elementos de Tenido.

Son tres los componentes que intervienen en el tenido:

- 1) Los tintes.
- 2) Los mordientes.
- 3) La fibra (lana).

1).- Los tintes: Son sustancias químicas que tienen la propiedad de transferir color a las fibras. Los tintes naturales desempeñan papeles muy diversos en las plantas o animales de que proceden, y no existen necesariamente una correspondencia entre el color de la planta y el tinte que de ella se obtiene.

Algunos de ellos pueden extraerse muy sencillamente. Son solubles en agua y basta dar un hervor a la parte de la planta que lo contiene. Otros, sin embargo, no son solubles directamente en agua y necesitan una fermentación previa.

Otras sustancias necesitan de un vehículo intermedio para ceder el color. Este vehículo se llama mordiente.

2).-Los mordientes: Son sustancias químicas naturales o sintéticas. Antiguamente se utilizaban productos naturales. (agalla de roble y cenizas). Actualmente se utilizan, por su acción más energética, fundamentalmente sales metálicas, de aluminio, cobre, estaño, etcétera.

El mordiente rompe el enlace hidrogenado situándose el ión metálico del mordiente en la proximidad del átomo de hidrógeno de la fibra.

Al introducir la fibra mordida en la disolución del tinte, se forma un conjunto ión del mordiente-tinte que es insoluble.

La naturaleza química de la disolución del tinte puede ser ácida o alcalina. Para comprobarlo se empleará un indicador como el papel de tornasol. Es un dato importante, pues es imposible variar de tono una tintada acidificando un baño alcalino o viceversa, Casi todos los mordientes (sales metálicas) dan a sus disoluciones carácter alcalino a excepción de las sales de cromo, que dan una disolución ácida.

3).-La fibra (lana): Es una fibra compuesta por una serie de moléculas proteínicas. Estas moléculas son ordenaciones atómicas de estructura alargada que en la fibra se encuentran unidas a otras por una serie de puentes.

Podemos imaginarnos la fibra como una serie de cadenas paralelas con eslabones laterales que las mantienen unidas entre sí.

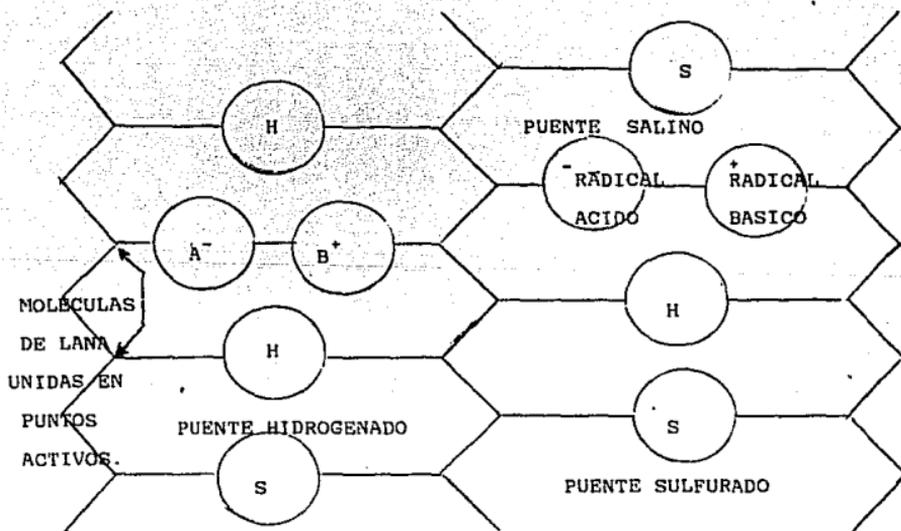
La naturaleza de estos segundos eslabones es más débil que la de los propios de la cadena y son además centros químicamente activos, que modificarán su actitud con el fin de adaptarse a la nueva situación.

Se distinguen tres tipos de puentes o eslabones laterales:

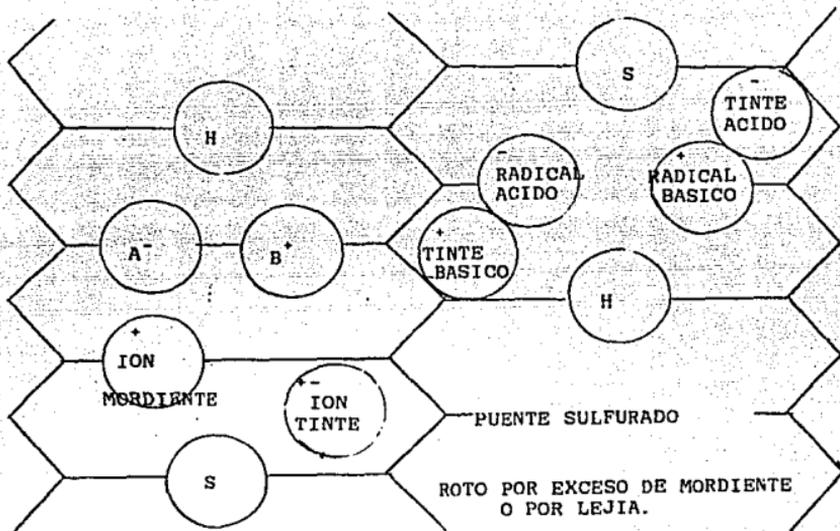
a).-PUENTES SALINOS: Se establecen entre dos cadenas individuales, que enfrentan áreas ocupadas por radicales ácidos o básicos. Por ser de signos opuestos las cargas eléctricas de los radicales, la cohesión se crea al atraerse estos radicales entre sí. El agua tiene la particularidad de debilitar la cohesión de estos puentes.

b).-PUENTES HIDROGENADOS: Se establecen entre dos cadenas individuales que enfrentan zonas sobrecargadas positivamente a zonas sobrecargadas negativamente. Normalmente las zonas positivas son sede de un átomo de hidrógeno, lo que da nombre al puente. Este enlace se rompe al poner la fibra en presencia de disoluciones de sales metálicas u otros reactivos (mordientes).

c).--PUENTE SULFURADO: Es el más fuerte de todos y se crea por la presencia de átomos de azufre, que unen dos cadenas entre sí. No obstante, al tratar la lana con ácidos y bases fuertes (lejías), este puente se rompe y destruye la cohesión de las cadenas moleculares entre sí, quedando la lana quebradiza e inservible.



MOLECULAS DE LANA ANTES DE TERNIRLA



CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA MOLECULAR DE LA LANA DESPUES DE TENIRLA O BLANQUEARLA.

CARACTERISTICAS DE LOS MORDIENTES.

Como ya se ha mencionado anteriormente, son muy pocos los tintes que actúan sobre la fibra sin el recurso de un mordiente, puesto incluso aquellos que actúan como ácidos o bases y se incorporan a la estructura molecular de ésta con buen resultado aparente son a la larga poco resistentes a la luz y el agua.

ALUMBRE: Sulfato aluminico-potasico (pH^+). Es un polvo blanco con aspecto de azúcar. Es de mediana resistencia a la luz y se emplea casi siempre en combinación con el crémor tártaro. Una cantidad excesiva de alumbre vuelve a la lana pegajosa.

CREMOR TARTARO: Tartrato ácido de potasio (pH^-). Es un polvo blanco que siempre se utiliza en combinación con otro mordientes (alumbre, cromo, estaño). Tiene la propiedad de dar brillantez y uniformidad al color. Antiguamente se obtenía rascando el depósito de la uva del fondo de las cubas de vino.

CROMO: Dicromato potásico. (pH^-). Es un cristal o polvo de color naranja fuerte. Muy sensible a la luz, debe guardarse en frascos oscuros y durante todo el proceso del mordido mantener la olla bien tapada, enjuagando la lana en lugar poco iluminado, y tiffendo a continuación.

Con él se obtienen colores más fuertes y luminosos que con el alumbre, y son resistentes a la luz y al agua. Una cantidad excesiva de cromo desiguala los colores.

ESTANO: Cloruro de estaño (pH^+). Es un polvo blanco cristalino. Es muy volátil e higroscópico y, por lo tanto, se debe conservar bien tapado y protegido de la humedad. Produce colores más brillantes, pero hay que tener sumo cuidado en no pasarse de la cantidad aconsejada, pues la lana quedaría áspera y quebradiza.

SULFATO DE HIERRO (pH^+). Es un polvo cristalino de color verde pálido, conocido también como vitriolo verde, y, conocido antiguamente como "caparrosa". Apaga los colores, por lo cual es empleado para obtener los tonos mates y oscuros. En general se usa al final del proceso del tejido, bien solo, como mordiente, o bien

sobre otros mordientes para oscurecer los colores. Estos tienen buena resistencia al agua y a la luz. Un exceso de sulfato de hierro deja a la lana áspera y quebradiza.

SULFATO DE COBRE (pH^+). Es un cristal azul turquesa, también llamado vitriolo azul. Da un ligero tono verde a la lana, por lo que es interesante obtener verdes a partir de los tonos amarillos. Generalmente se utiliza al final y sobre otros mordientes. Tiñendo directamente en una olla de cobre se obtiene parcialmente el mismo efecto.



MORDIENTE

Los mordientes propiamente dichos, se pueden hacer variar el tono de una tintada acidificando el baño con vinagre o ácido cítrico o alcalinizándolo con amoníaco. Este se emplea también como reactivo sobre los ácidos incoloros de algunos líquenes.

Variables de tinte

Las tonalidades que se fijan en el tinte de la fibra pueden ser diferentes, ya que existen factores como:

- 1) La temperatura del agua.
- 2) La composición química.
- 3) El material con el que está hecho el recipiente donde se tinte.
- 4) El tipo de suelo de donde proviene la planta.
- 5) El tipo de fijador y entonador que se use.
- 6) La forma de mezclar las diferentes plantas.

Según el efecto que se desee obtener en los tejidos, los hilos se emplean en sus colores naturales:

- Blanco o leonado para el algodón.
- Blanco, café, gris o negro para la lana.
- Amarillo para la seda.

En algunas ocasiones, el tinte se aplica al material en greña (antes de hilarse). Por ejemplo, las mujeres de Hueyapan Morelos, tiñen la lana de un rojo intenso, utilizando sus cardas vegetales; mezclan estas hebras con otras de lana blanca natural, hasta obtener el matiz deseado.

Otras veces, se aplica el tinte a la tela terminada; Por ejemplo, las mujeres de Zinacantán Chiapas, los tejen y los llevan a teñir con añil.

La mayor parte de los tintes naturales se aplican por inmersión de la fibra en una solución del elemento tintóreo en ebullición. (2)

El teñido casero se practica aún en los siguientes estados: En los Altos de Chiapas; Así como los nahuatl de Heyapan Puebla; indígenas de Hueyapan Morelos; nahuatl del Estado de México; los mayos de Sonora y Sinaloa, entre otros.

Con el fin de que el colorante penetre en el interior de cualquier fibra, se necesita un mordiente.

Al aplicar los mordientes al algodón, se deben seleccionar según el tono que se quiera dar, pues el piñón y los que son a base de taninos, como las chompas o agalla del encino, imparten a

la fibra una base oscura. En cambio, para obtener tonos claros como el azul pálido, color de rosa o amarillo, es preferible aplicar el mordiente a base de alumbre que blanquea la fibra.

Algunos europeos que vinieron a enriquecer la tina del tintóreo indígena fueron el cremor tartaro (tartaro ácido de potasio), que se obtiene de los toneles del vino, el limón (un cítrico), y el alcohol que ayuda a preservar las infusiones. El tamarindo llegó de la India en la Nao de Filipinas, sus vainas verdes se usan como fijadores de la cochinilla en Malasia.

III. 2. 1. 1. Algunos tintes de reserva para teñir.

Existen ciertos métodos de "Tintes de reserva", que consisten en proteger determinadas partes del material por teñir del acción del colorante.

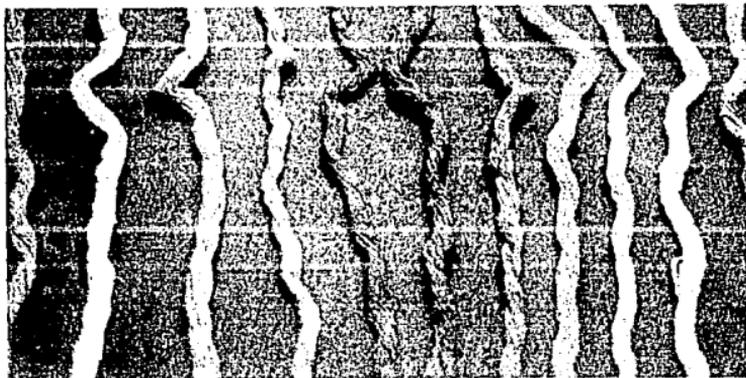
El plangi es una técnica que se realiza en telas ya tejidas. Las partes que no deben teñirse se amarran firmemente antes de someterse el lienzo al tinte. Al quitar los nudos, las partes amarradas permanecen blancas, mientras que el resto aparecerá con el color del tinte. En la región de otomí de Vizarrón Queretaro se usa el método para hacer faldas de lana.

El ikat, otro tinte de reserva, se aplica sobre las madejas de hilos, antes de tejer la tela, este proceso es usado para elaborar rebozos.

Sin embargo, se ha encontrado un fragmento tejido con batik, otro tipo de técnica de reserva. Esta técnica no se mantiene vigente en el México de hoy. (4)

En la (figura III. 2. 1), se muestran algunas madejas de hilos tejidas, empleando elementos de origen prehispánico.

- Algodón hilado a mano.
- Ixtle de Penales, Hidalgo.
- Henequén de Mérida, Yucatán.
- Lana de Almoloya de Juárez, Estado de México.



(FIGURA III. 2. 1)

ALGODON TEJIDO CON COLORANTES NATURALES

Las fibras de origen animal no presentan problema para teñirlas, pues una vez lavadas con lejías y mordientes toman los colores con facilidad. De los vegetales, el henequén y el ixtle absorben el color inmediatamente, en tanto que el lino y el algodón requieren de procedimientos adecuados *

III. 2. 2. Pintura mural.

La pintura mural además de ser una técnica de representación pictórica como la pintura de caballete (sobre papel y tabla), es una técnica arquitectónica; delimita y califica al espacio, dándole dimensión y significado. La pintura mural, a diferencia de otras representaciones pictóricas, adquiere una dimensión real al incluir al espectador en un marco preferencial. (27).

III. 2. 2. 1 Técnicas pictóricas en la pintura mural.

Tomando en cuenta que todas las técnicas pictóricas tradicionales se caracterizan por ser una sucesión sistemática y preestablecida de operaciones de ejecución que se traducen en una estructura claramente estratificada, se puede distinguir en una primera aproximación, el modelo y la configuración de una pintura mural.

Como primer punto debemos tomar en cuenta que existen dos grandes grupos de pinturas murales y son:

1)-Técnica al fresco.

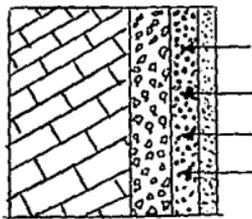
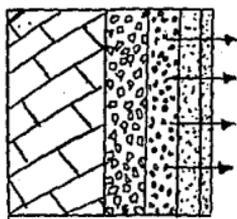
2)-Técnica a seco.

1)-Técnica al fresco.- Es donde el pintor aplica el color sobre un enlucido húmedo y debe contar con el proceso de carbonatación atmosférica de la cal para fijar los pigmentos es decir: la cal finge como aglutinante de la capa pictórica.

2)-Técnica a seco .- Los colores son fijados, sobre un enlucido seco, por medio de un aglutinante orgánico.

Lo anterior, puede apreciarse en la siguiente figura:

Fresco	Seco
Migración del hidróxido de calcio hacia la superficie	Penetración del aglutinante dentro del enlucido



Capa cristalina

(CaCO_3)

Absorción por capilaridad

Figura III. 2. 2. 1 Proceso de aglutinación del color

Por el contrario de lo que comúnmente se cree en la pintura al fresco, los colores no penetran dentro del enlucido. Esto se debe a que el medio en el cuál están suspendidos es agua y el enlucido se encontrará húmedo y compactado al momento de pintar.

Los pigmentos serán fijados en la superficie cuando el hidróxido de calcio (figura III. 2. 2. 1) produzca un fulgor reconocible.

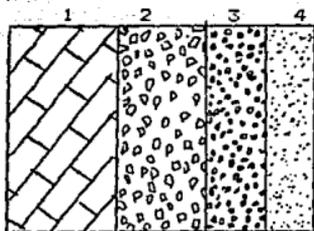
Por el contrario, en las técnicas a seco, se produce una penetración del aglutinante orgánico y de los pigmentos por capilaridad.

III. 2. 2. 2 Estratigrafía general de la pintura mural.

La estratigrafía es el orden y el número de capas que componen la pintura, su objetivo es observar la relación entre ellas y dar cuenta del material que las compone.

La reacción química al ácido (clorhídrico, fórmico, etcótera), permite detectar a través de la efervescencia, si el enlucido está constituido por carbonato de calcio o si la reacción es negativa, se puede desechar la hipótesis de una técnica de ejecución al fresco o a la cal.

Sin embargo, es posible apreciar la calidad de la adherencia entre los estratos y el espesor comparativo de los mismos. La figura (III. 2. 2. 2) muestra un esquema de la estructura básica que puede tener una pintura mural.



- 1.-Muro
- 2.-Mortero: cal y arena
- 3.-Enlucido: cal
- 4.-Capa pictórica

Figura III. 2. 2. 3 Esquema Básico de la Estratigrafía de una Pintura Mural.

El espesor y la comparación del enlucido fino revelan los procedimientos empleados en la realización de una pintura mural; si se presenta como una capa compacta de cierto espesor, podemos suponer que se trata de un enlucido destinado a permanecer húmedo el mayor tiempo posible y que por lo tanto, el proceso de fijación del color pudo haberse basado en la carbonatación del hidróxido de calcio.

Si por el contrario, el enlucido tiene un espesor muy fino y una estructura porosa que haga pensar en un secado rápido del mismo, podemos suponer una técnica pictórica basada en algún aglutinante orgánico.

III. 2. 2. 3 Apariencia del enlucido.

El soporte sobre el cuál se aplica el color, puede presentar diversas texturas de las que es posible derivar las técnicas de manufactura y métodos específicos de ejecución.

Es importante destacar las siguientes características de apariencia.

- 1)-Estructura rugosa-porosa
- 2)-Apariencia opaca o brillante
- 3)-Presencia de una película cristalina en la superficie
- 4)-Marcas de incisiones y de pinceladas

III. 2. 2. 5 Algunos materiales coloridos utilizados en pinturas murales prehispánicas.

La pintura prehispánica es una arte que el hombre de una determinada época y civilización, utilizó para transformar la materia en expresión.

Pocas evidencias de este arte se conservan hasta nuestros días, mismas que corresponden al período superior preclásico. Unas de las más importantes son las ejecutadas sobre grandes losas, por ejemplo las pinturas de Cuicuilco y Cacaxtla en donde se encuentran pintados de rojo los pisos y altares. (8)

En Palenque, desde el inicio de la exploración debajo del templo de las inscripciones, hasta su espectacular desenlace, llamó la atención la utilización de la pintura roja.

La presencia de esta pintura en asociación con la sepultura no era solamente conocida en el área maya. En otros lugares como en Daxaca, se aprecia con frecuencia la pintura roja, tal es el caso de las tumbas de Monte Albán.⁹ Los cadáveres eran pintados con cinabrio antes de su inhumación para darles aspecto de cuerpos vivos. (10)

En la Ciudad de los Muros Pintados, ó Bonampak, cada aposento del Templo está pintado, desde el borde del piso hasta el techo, predominando los colores; naranja, siena quemado, amarillo, ocre, verde esmeralda, rojo índigo y azul-turquesa. Dichos colores fueron aplicados sobre un aplanado de cal de 3 a 5 cm. de espesor mediante una técnica al fresco.

En las pinturas de Bonampak el dibujo es perfecto. La composición, dinamismo, colorido y soltura, son elementos estéticos que se advierten en estas pinturas; pareciendo códices, que nos hablan de otros tiempos y otras costumbres. (12)

Los pigmentos usados en la decoración del Templo de los Guerreros de Yucatán; eran barro blanco y pigmento rojo -que era

la hematita- por su intenso color. Aún las pinturas más rojas fueron mezcladas con ocres rojizos o anaranjados.

La técnica pictórica mural de los zapotecas, indica claramente que primero se dibujaron las figuras, empleando una pintura roja; después se llenaron los campos con colores planos: rojo, azul, amarillo, negro y gris, dejando sin color los campos que eran blancos; por último se delinearon las figuras con negro, corrigiendo algunas veces el diseño primitivo que, como hemos dicho, fue hecho con pintura roja. Todos los colores, empleados parecen haber sido extraídos de tierras y minerales.

Los teotihuacanos por otro lado, preparaban lienzos y muros para pintarlos con arena cuarcifera y calcita, y utilizaban como aglutinante la goma de nopal.

Los artistas teotihuacaneses emplearon dos procedimientos en las decoraciones parietales.

Primero, sobre un fondo finamente aplanado y preparado, se dibujaban las figuras principales con líneas negras muy precisas y trazadas con mucha seguridad; dentro de ellas, se extendían los colores probablemente con pinceles o útiles semejantes. Estos colores estaban bien entonados, y no sólo se empleaban simples, sino también compuestos, es decir matices; así se encuentran el

rojo oscuro, el bermellón, el verde oscuro hasta llegar al verde claro, el gris, el amarillo ocre, el amarillo brillante y el azul, todos los cuales se asentaban sobre un intenso fondo oscuro.

La pintura está en capas muy delgadas que pueden levantarse sin desprender la inferior, pues hay que tener en cuenta que sobre la decoración primitiva se ejecutaron otros motivos pintados posteriormente.

Segundo, cuando las decoraciones se hallaban expuestas a los agentes ambientales, el procedimiento consistía en mezclar el color con la misma cal del aplanado, bruñendo después cuidadosamente; en éste caso, por la misma naturaleza del procedimiento, los colores empleados son simples, predominando el rojo oscuro, el verde y el amarillo. Las figuras también se limitan con líneas negras y muchas veces el conjunto está rayado en el aplanado.

En las decoraciones de algunos muros de Teotihuacán utilizaron solamente cuatro colores; el rojo, el azul, el amarillo y verde. Los cuatro colores de fácil obtención, pues el rojo es el almagre (óxido rojo de hierro), el amarillo procedente del ocre y el verde siendo este un color binario.

El procedimiento empleado, fue el de la pintura a la cal sobre un muro húmedo, pues el color se desprende en laminillas delgadas y aparece en forma muy sutil el azul y el rojo de tono claro. La película más gruesa de todas la forma con el color verde, empleando como color puro y no producto de la mezcla de azul con el amarillo. Estas laminillas de pigmento, al desprenderse, dejan la huella de su color en la superficie esmaltada y por tanto corresponde a lo único que puede ser aprisionado por la cal durante el proceso de fraguado.

El estudio de esta decoración, indica que en algunas partes aparece hecho con una línea rojiza; se pintaron, primero, las superficies amarillas, en seguida las azules y rojo claro, posteriormente las verdes y rojo oscuro y por último, se trazo la cinta cuyo ancho fluctua entre dos o tres milímetros, haciendo uso del tono almagre más vigoroso.

Entre los colores fundamentales base para las mezclas, se encontraban el azul, el amarillo y el rojo, los dos últimos procedentes de óxidos extraídos del barro mismo y el primero es otro producto mineral. El blanco se obtuvo de la piedra caliza y el negro se preparó de materia orgánica carbonizada.

La mezcla del amarillo y el rojo para los anaranjados y del amarillo y azul para los verdes predominan como colores binarios

que, por consiguiente, tienen la misma constitución inorgánica de aquellos que lo originan.

El color considerado como berbellón, debemos identificarlo con la tinta procurada por la calcinación del ocre; el amarillo brillante es el mismo barro amarillo levigado convenientemente y que, como la hematita, para ser utilizado como pigmento no requiere, sino una pulverización conveniente.

Otro tipo de pintura mural es la de Cacaxtla, su estructura es de un enlucido rugoso-poroso, donde se utilizó la cal. Los muros estaban hechos de adobe, el mortero de cal y arena y en la capa pictórica se utilizaron: rojo de fondo, blanco de calcita, amarillo, y azul del ocre, negro y mezcla de estos. Como aglutinante se cree que utilizaron la goma de nopal por las propiedades que tiene y la fácil obtención.

III. 2. 3 Cerámica.

El hombre primitivo aprendió a dar forma a recipientes de paja y pastos, para después cubrirlos con arcillas con objeto de hacerlos herméticos. Dichos recipientes fueron primitivamente endurecidos, dejándolos simplemente a la intemperie bajo la acción del sol. Poco después del descubrimiento del fuego, se aprendió que mediante éste, la arcilla moldeada con sus propias manos sufre cambios que la hacían más resistente.

La alfarería comenzó en una de las ciudades más antiguas del mundo, Babilonia, en las ruinas de ésta ciudad se han encontrado fragmentos de ladrillos esmaltados, los cuales se conservan en Francia.

En Egipto, se encontraron fragmentos de ladrillos del año 3400 A. C., elaborados con arena y paja. Los egipcios son los primeros en usar el molde, el torno alfarero y el horno mufia.

III. 2. 3. 1 La Cerámica en mesoamerica

En cuanto a la cerámica practicada por las culturas prehispánicas, se han encontrado restos de alfarería tosca y de aspecto primitivo, que datan del año 1000 A. C..

En ésta zona del mundo, la primera civilización fue la maya, unos (3100 A.C.) y destacan de ésta cultura, ciudades como Copan y Palenque. La cerámica Olmeca aunque posterior representa la más adelantada en cuanto a su técnica en comparación a la antigüedad americana. También los Aztecas elaboraron lozas.

En Mesoamerica, todas las piezas se moldeaban a mano ya que no se conocía la rueda del alfarero, y se aprovechaba una gran variedad de procedimientos decorativos que eran:

- 1) De alto relieve
- 2) Por medio de inscripciones con dibujos estampados.
- 3) De bajo relieve.
- 4) Pastillaje al fresco.

El arte cerámico, se encuentra representado en la decoración de las vasijas policromas, negativo y estuco seco; es decir desde éste período se comienza a integrar una tradición que alcanza su auge en Teotihuacán y su esplendor parece alcanzarse en los siglos V y VI.

Por otro lado desde tiempos muy remotos practicaban los indios la cerámica no vidriada, a la que sometían a cocción ligera, y decoraban a mano para hacer sus utensilios y aún imágenes de sus dioses, pues desconocieron el caolin y los esmaltes minerales.

Después de un tiempo arranca el uso de la pintura de vivaces coloridos en jícaras y tecomates como los de Chiapas, o bateas y artesanías como las de Uruapan, y de ahí que los indios tzeltales empleaban el rojo que extraían del achiote o bien del palo del

tinte, que mezclado con una tierra mineral, producía un colorado muy fino; con respecto a los demás colores, el azul lo obtenían del añil, para el amarillo del jugo del xaxhipalli, para el negro, del cuicolote, fruto de un árbol o del carbón de ocote mezclado con otras sustancias, y para el blanco del tizatl o del yeso que usaban para sus estucos. Seguramente para darle a estos colores consistencia, debieron haber usado algunos jugos aglutinantes de plantas ó frutos. (16)

Para pintar las jícaras se procedía a raspar, limpiar y secar para después untarse con aceite de chia. Para plasmar las pinturas y darles el acabado, utilizaban el barniz de aje o axin - laca Mexicana --.

En Xochicalco, Morelos, en su escultura predominan la influencia nahuatl, y en cuanto a su cerámica propia utilizaban generalmente el color rojo en las decoraciones sencillas.

Las culturas Mixteca y Zapoteca tuvieron habilidades artesanales múltiples: cerámica con dibujos coloridos como los códices tallados en obsidiana, jade, cristal de roca, madera y hueso.

III. 3 OBTENCIÓN DE PIGMENTOS Y COLORANTES PREHISPÁNICOS

Los artistas usaban un considerable número de tintes, pinturas y barnices. En el confeccionamiento de alfarería, el tejido de telas, la decoración de la madera, etcétera. Además, otros grupos se interesaban en el uso y en la distribución de los materiales colorantes.

En los mercados prehispánicos, se vendían pigmentos secos, varillas de pigmento de cochinilla o de grana, mezclas de grana con harina, grana pura, pigmentos vegetales de amarillo claro o minerales de azul; tiza, negro de humo, pigmentos de azul oscuro; alumbre, aje, chicle puro o mezclado con betún, ocre colorado, también pequeñas hierbas y raíces, betún, resinas, copal; un colorante azul hecho de las flores de la camelina y barro negro mezclado con hojas del huisache. (7)

Entre los pigmentos que comúnmente se obtenían y utilizaban se encuentran los siguientes:

ORGANICAS

- A) Grana o cochinilla.
- B) Aje, axin o laca Mexicana.
- C) Anil o indigo.
- D) Caracol.
- E) Achiote y sochipal.

- 1) Nascalote o nacascalote.
 - 2) Huicauite o brasil.
- F) Palos de tinte
- 3) Palo de campeche.
 - 4) Otros:
 - Zacatlascal.
 - Cuapascle.
 - Orchilla.
 - Rubia.
 - Brasilina.
 - Xochipalli.
 - Zacapale.

INORGANICAS

- G) Almagre.
- H) Hematita.
- I) Chimaltizar.
- J) Tizate.

A) GRANA O COCHINILLA: Es un insecto parásito (*Dactylopius coccus*), que contiene un líquido rojo. Este insecto anida en el nopal. Existen dos tipos de grana:

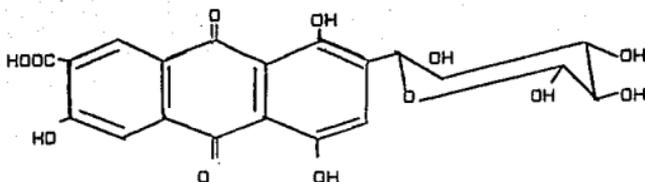
- 1)-La grana fina.- que produce un color concentrado y parejo.
- 2)-La grana silvestre.- que está envuelta en una capa blanca y tiene matiz de menor calidad.

El colorante se obtiene por desecación de las colonias cosechadas. La lana teñida con cochinilla, adquiere colores muy diferentes según el mordiente usado; por ejemplo, rojo ladrillo con limón; rosa morado con sal; púrpura con ceniza. (5)

La grana se preparaba de diferentes maneras con objeto de concentrar o diluir el color; si se deseaba el escarlata o púrpura más fino se hervía la grana con las hojas machacadas del texhoatl, con alumbre y con caparrosa; Así se obtenía una tintura con lo que se formaban pastillas de pigmento llamadas tortillas de cochinilla.

La grana era material muy cotizado entre los aztecas, quienes lo exigían como tributo a los pueblos productores.

La sustancia química que corresponde al color rojo del colorante es el ácido carmínico. (5.16)



Ácido carmínico

Actualmente el colorante de la cochinilla ha sido desplazado por los colorantes sintéticos, no porque estos últimos sean mejores, sino porque son más baratos. Sin embargo, este producto natural tiene las características apropiadas para competir como colorante en alimentos y bebidas. (16)

B) AJE, AXIN O LACA MEXICANA: Es una sustancia con consistencia similar a la cera y de color amarillo intenso que se obtiene de un insecto hemíptero propio de varias regiones mexicanas y que vive sobre la planta del jobo. Esta sustancia se extrae del insecto por ebullición y sirve para barnizar las jícaras. Un ejemplo importante de esta laca son las pinturas de Uruapan. (5)

C) ANIL O INDIGO: Es una planta perenne que crece en lugares secos y arenosos. Esta planta puede cosecharse durante tres o cuatro años. La sustancia tintórea se extrae por infusión y posteriormente precipitación.

El proceso de tinción es complejo; en el estado de Tlaxcala, se utilizaba el pulque como mordiente, y en el estado de México, la orina humana. Una vez disuelto el colorante en el líquido, se sumerge el material por teñir y se pone todo a hervir. Al secar los hilos, éstos aparecen de color amarillo, pero se vuelven azul al exponerse al aire (oxidación). El proceso se repite las veces necesarias para obtener la intensidad de color deseado, que puede

abarcar desde un azul claro hasta el negro incluso; Todo el procedimiento se realiza a veces hasta un mes, y con el añil se tiñen satisfactoriamente tanto la lana, como el algodón.

El añil tiene la fama de ser el pigmento azul más fino que procede del continente americano. Las (figuras III. 3a, 3b y 3c) muestran el procedimiento para la obtención del añil:

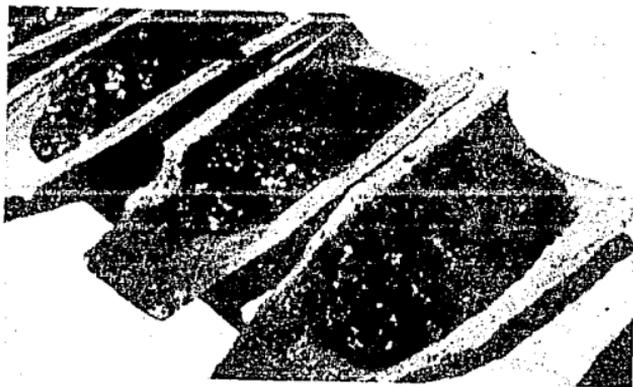
- a) Se machacan las hojas con una piedra donde se obtiene el jugo. Actualmente mortero.
- b) Sobre una manta se filtra el tinte, para eliminar todas las impurezas.
- c) Se deja en una cudilla hasta que cuaje.
- d) Se deja secar y el pigmento resulta de un azul oscuro.



(FIGURA III. 3a) OBTENCION DEL ANIL
MACHACADAS LAS HOJAS, COLADO DEL ANIL



(FIGURA III. 3b)
FILTRADO DEL TINTE



(FIGURA III. 2 e) SECADO DEL TINTE

Las ilustraciones anteriores muestran una técnica de la obtención del tinte, que es similar a los métodos de obtención de otros pigmentos. Por otro lado, al añil, en tiempos modernos, se le ha descubierto propiedades como antiespasmódico, purgante, vulnerario, diurético, y hasta como insecticida.

D) CARACOL: Es un molusco de donde se obtenía un tinte por medio de la secreción de éste molusco, que existían a lo largo de la costa del Pacífico. Los tintórerros viajaban anualmente a la costa durante los meses de invierno, llevando consigo los hilos que iban a teñir. El tinte, solamente puede aplicarse al algodón hilado a mano, pues el hilo industrial y el algodón mercerizado tiene una superficie que resulta inapropiada para el teñido como consecuencia de los procesos de fabricación.

Una vez localizada una colonia de molusco pegados a la roca, se mojaban los hilos en agua de mar, se enjuagaban con un jabón natural, se tomaba un caracol, se le soplabá y el animal secretaba unas gotas de líquido que se aplica inmediatamente en las madejas.

Por medio de la oxidación, el exudado incoloro se torna amarillo, después verde y finalmente púrpura.

La (figura III. 3d). muestra unas madejas de algodón teñidas con caracol del pacífico. Las hebras así teñidas, conservan siempre un ligero olor a mar. los moluscos se devolvían a su lugar y podían volverse a usarse después de un mes.



(FIGURA III. 2f) CARACOLES PURPURA
TENIDO DE MADEJAS

E) ACHIOTE Y SOCHIPAL: El sochipal es una flor que pinta, y se utiliza para teñir lana y dibujar figuras, con estas flores se producían colorantes vegetales rojos o rojizos, variando los ingredientes que se mezclaban con éstos, podían aparecer matices amarillentos.

Los indígenas que molian las flores del achiote, agregaban las semillas en agua moderadamente fría para obtener un color escarlata; para formar pastillas se agregaban los granos maduros en agua caliente, los agitaban continuamente, y permitían que se asentara la decocción para que se formara una pasta. Del pigmento salían matices berbellones, rojizos y rojizos amarillentos.

F) PALOS DE TINTE: Existen distintos palos de tinte, para poder obtener el tinte, se procedía de la manera siguiente; cortar las maderas de estos árboles que tuvieran más de diez años, ponerlos a secar lejos de la luz en lugares ventilados de modo que no críaran mohos. Los más utilizados eran los siguientes:

1)- El cascalote o nacascalote; debido a su contenido de tanino se empleaba como mordiente; del mismo modo, de la corteza macerada se obtenía un color rojo y del fruto machacado se obtenía un tinte negro, que servía para teñir las fibras de este color.

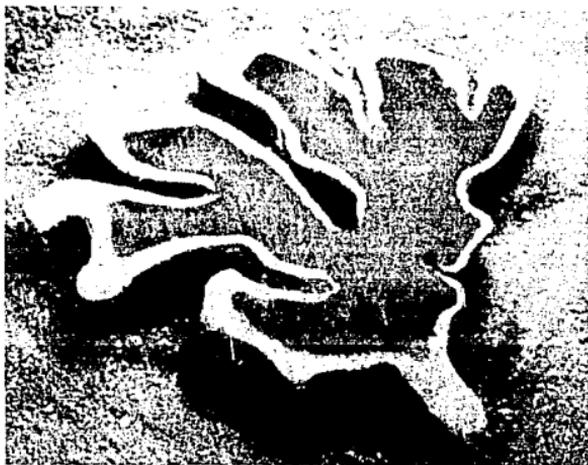
2)-HICAUITE O BRASIL : Es otro colorante que se modificaba según los ingredientes que se le añadían durante la preparación. El huiscahuite mejor conocido como brasil, es un árbol de la familia de las leguminosas de color amarillo-rojizo.

Para poder extraer el color primero se remojaba la madera y se obtenía el tinte que se torna oscura bajo la acción del aire. Esto es debido a que la materia incolora, análoga a la hematoxylina que posee, se transforma por el oxígeno en materia colorante.

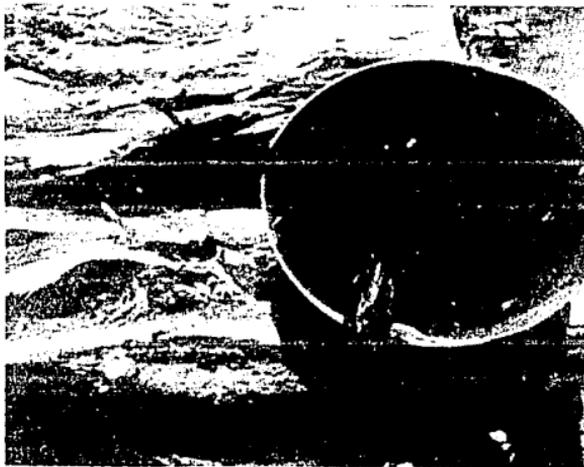
3)-PALO DE CAMPECHE: Es llamado también madera azul, se extraía tintas rojas, violetas, azules o verdes por la acción de los mordientes, del aire y de la humedad. (con acetato de alúmina o sal de estaño, se obtenía laca violeta; con acetato de cobre, se obtenía laca azul y con cromato de potasa, laca negra).

La más utilizada era la laca azul, conocida como laca de campeche.

La (figura III. 3e y 3f), muestra la obtención del color rojo. Para prepararlo primero se ponía a hervir el palo de campeche y al transcurso de algunos minutos, éste empezaba a eliminar la sustancia colorida que se encontraba en la madera.



(FIGURA III. 3e) PALO DE CAMPECHE



(FIGURA III. 3f) PALO DE CAMPECHE. OBTENCION DEL TINTE

4) OTROS COMO:

ZACATLASCAL: Es una planta parásita que trepa como zacate; de ella viene el amarillo claro y de ella se formaban tortillas que se utilizaban como colorantes.

CUAPASCLE: Es un poco semejante al heno o musgo (cuapascle), éste molido y remojado, proporcionaba un colorante amarillo oscuro, mismo que mejoraba añadiéndole nacascalote y una pequeña cantidad de barro llamado palli. De esta manera, se obtenía un color leonado.

YERBA DE POLLO:—La manera de extraerlo era la siguiente: primero se remojaba en agua por espacio de una hora y luego se exprimía proporcionando un color verde mar o azul, con este líquido se teñía la lana.

ORCHILLA:—Es un líquen que aparece como costra blanca y regular, adherida a rocas y piedras a las que proporciona un color cuyos matices varían del rojo al violeta. Es tradicional que la extracción de la materia colorante se haga por medio del amoníaco, mismo que proporcionan la orina putrefacta y una lechada de cal.

También, era tratado el líquen en depósitos de orina putrefacta, donde se dejaban macerar por algunos días, agregándoles, después, un poco de cal, arsénico y alumbre. A las

cuatro o seis semanas aparecía el color violeta. La orchilla ha sido sustituida casi completamente por los colores del alquitrán. Actualmente, la industria de los azoicos ha venido a suplir a la orchilla aunque, el colorante vegetal, continúa empleándose para algunos usos especiales.

RUBIA: Es una materia colorante que se acumula en las raíces de un vegetal, del mismo nombre. Este tinte, se obtiene mediante la pulverización de aquellas, calentándolas con una solución de alumbre. Comúnmente se obtienen de la rubia, la alizarina, la purpurina y la pseudopurpurina. A partir de 1869, estos colorantes han sido sustituidos por colorante sintéticos.

BRASILINA: Se obtenía del extracto resultante de hervir el palo de brasilina con agua. El colorante se precipitaba con una solución de alumbre, misma que los matices de este cambian según los agentes químicos con los que se produce la reacción:

- Azul con sales de cobre
- Negro con sales de hierro

XOCHIPALLI: Se obtenía un color amarillo, las hojas de esta planta cocidas en agua con nitro, daban lugar a un color naranja.

También del xochipalli, se extraía muy probablemente de la corteza del colorín o zompante, cuyo nombre técnico es el de Erythrina proporcionando un color amarillo.

ZACAPALE; Tintura fijada en las telas por medio del mordiente (alumbre). Se obtenía por la decocción en el agua, esta planta se asemeja al zacate y es una planta parásita que los botánicos conocen como cucuta.

En Europa, no se le da el uso que aquí le daban los indígenas; estos cuando la planta llegaba a su mayor crecimiento, la molían en metate y formaban unas laminillas redondas que ponían a secar al sol, así, las conducían a venderlas dándoles el nombre de zacatlascate, esto es tortillas de zacate.

ALMAGRE; Se encuentra entre los colorantes rojos que empiezan como amarillos. Esta es una piedra o tierra amarilla que puesta al fuego toma un color rojo. Los pintores y los obreros la utilizaban para colorear las paredes y los pisos de las casas.

OCRE; Es una piedra amarilla que se molía para que parecieran brillantes las cosas, el color es semejante al del azafrán, y los indígenas lo utilizaban para pintar las caras de las mujeres y los cuerpos de los guerreros.

Otros ocos se encuentran en las pinturas amarillas y en varias otras anaranjadas y cafés. Estos pigmentos son en gran parte barros.

HEMATITA: Es llamada también oligismo rojo, es un óxido metálico, hexagonal y romboédrico; es opaco, pero en láminas se presenta transparente y de color rojo. Se le encuentra ya formado en la naturaleza, de donde únicamente se pulveriza para poder usarlo.

Para preparar pigmentos minerales azules, figuraban el textotli o tejtiale, tierra de color azul procedente según los nahuatlís de Michoacán, de donde se reducían a polvo, y se mezclaban con aceite de chíá para pintar las jícaras.

El textotli que es una especie de tierra, se mete en sacos, y agregándole agua encima, se deja colar su parte más fina, la cual, secada forman pastillas azules. La parte más gruesa que quedaba en los sacos se pulverizar, y se le agregaba agua de nuevo para que fluyera otra vez la más fina, y finalmente se utilizaba de igual modo aunque dando un color más pálido y de inferior calidad.

CHIMALTIZAR: Proveniente de una piedra que, calcinada, se reblandecía. Era molido, resultando un buen yeso que se mezclaba con un engrudo y daba un barniz, semejante es el tetizal, el cual es también una piedra que, molida y calcinada, daba un blanco menos brillante que el chimaltizar.

TIZATE: Es el nombre de algunas tierras blancas; que utilizaban como pinturas y para limpiar metales

LEJIAS Y JABONES NATURALES.

LEJIAS.

La lejía más común era la que se preparaba con ceniza de madera, que es un carbonato de potasio. Sin embargo, la mejor era la de ocote pues ésta no dañaba las fibras; en cambio, la lejía de encino es demasiado fuerte. (Figura III. G).

Como ejemplo: Los japoneses para lavar la seda usaban ceniza de paja que, es muy suave.

Otra lejía, la de órgano era preparada en Tehuantepec, Oaxaca, de la siguiente manera: el órgano se cortaba y se dejaba secar al sol, después se quemaba y la ceniza se separaba. En una olla de dos orejas, se le hacía un agujero en el fondo y éste se cubría con un pedazo de petate que era utilizado como filtro o bien, se hacía uso de una olla cuarteada. Una vez hecho lo anterior, se agregaba la ceniza y agua fría, y la olla se colgaba de las asas sobre una cazuela donde se juntaba la lejía misma que caía lentamente por goteo. Otra forma de preparar la lejía se hacía, con el uso de pencas de plátano. En Querétaro y Michoacán se preparaban también lejías con tequesquite y cal, y eran utilizadas para blanquear las fibras, que eran indispensables para la elaboración de tintes.

JABONES NEUTROS.

Los jabones neutros eran utilizados para lavar las fibras. Entre estos el jabón natural más popular era el xixi. Este jabón tiene la característica de que al añadirle agua producía mucha espuma y era útil para lavar las fibras.

Otro jabón, era el amole, que se extraía de la raíz picada y macerada. En otros lugares del México prehispánico se usaban hojas de la campanilla y las del quelite, cuyo fruto es comestible.



(FIGURA III. 3g) LEJIAS Y JABONES NATURALES

III. 3. 1 Colores utilizados por los pintores.

Los indígenas empleaban con verdadera profesión los óxidos de hierro que eran obtenidos de las tierras, especialmente del ocre en sus distintas tonalidades. De algunas minas, extraían los indígenas cierta clase de tierras de diversos colores con los que se pintaban para sus bailes y otras diversiones.

Los pintores de la época prehispánica, obtenían el negro de una tierra mineral fétida a la que por ésta razón daban el nombre de tlalihixac, (hollín del ocotl). El oco^{tl} es una especie de pino oloroso.

El carbón fue reconocido fácilmente en algunas pinturas oscuras y negras, mientras que otros tonos de negro parecen haber sido materia orgánica carbonizada.

La mezcla del negro con el anaranjado o con el ocre daba lugar al café oscuro, al cobrizo o al olivo mate.

El color azul en las pinturas se obtenía del barro azul pulverizado.

Por otro lado el color verde se lograba obtener mediante la mezcla del azul y el amarillo; el morado se producía mezclando la grana y al azul; el negro se obtenía del polvo del carbón, del corazón de la mazorca del maíz conocida como olote, o con el palo seco del guayabo que se encontraba también reducido a polvo de carbón.

En Europa de esa época, se empleaban para los amarillos, el talde, genoli o jalde. Este último, es un producto natural que resulta de la mezcla del arsénico con el azufre y da lugar a la formación del trisulfuro de arsénico que es una sustancia conocida entre los pintores con el nombre de oropimente, usaban también para los amarillos, el ocre y especialmente la arcilla llamada "arcorca" (de Flandes).

Como color rojo, además del óxido de hierro, figuraban en la "paleta" de los pintores, el azarcón, (que es un óxido de plomo conocido, también, con los nombres de minio y rojo de Saturno). El bermellón, (obtenido como producto natural del compuesto del azufre y del mercurio), y del carmín, (extraído de la rubia).

En España el carmín figuraba como procedente de Honduras, se cree que éste sea la cochinilla mexicana, pues el carmín de la cochinilla o grana de tierra, se exportaba en grandes cantidades, no siendo difícil por lo tanto, que este carmín de Honduras sea, en realidad, el mexicano.

Para los colores verdes, se empleo el "cardenillo", (derivado del cobre), cuya preparacion era facil, bastaba purificarlo, con una soluci6n acuosa de vinagre y cogollos de ruda. Excepcionalmente los pintores de la Nueva Espaa, utilizaron el color verde montaña, que es el mineral malaquita.

Como azul, se empleaba ya en Espaa pigmento procedente de Santo Domingo, que probablemente, y aún cuando no se le designa con ese nombre, no sea otro que el añil.

Otros colores azules empleados en aquella época, eran el llamado "cenizaas azules", que se obtenía del mineral conocido con el nombre de azurita, y el esmalte, por otro lado, era extraído del mineral cobalto.

Fuera del azul obtenido de la piedra lapislazuli, la preparaci6n artificial del ultramar, para usos exclusivamente pict6ricos, principia al finalizar el primer tercio del siglo XIX.

En cuanto al azul de prusia, que no se conocia sino en los laboratorios, podemos señalar que fue comercializado hacia el año de 1811.

Del mismo modo, el chapopote es un betun que es arrojado por el mar y es recogido en las orillas de las playas. Este chapopote es oloroso.

Así también el hueso calcinado, puede decirse que a excepción del negro de marfil, se conocieron en la Nueva España las diversas clases de pigmentos negros usados en Europa. Existe la duda de si fue empleado por los pintores de la época prehispánica el betún de Judea, o no se sabe; si sirvió para fabricar ciertos ungüentos.

A finales del siglo XVI y a principios del XVII, figura como color blanco únicamente el albayalde o blanco de plomo. En la Edad Media, la fabricación de este fue exclusiva de los holandeses y venecianos.

Los indígenas, además de utilizar la piedra quimaltizatl para obtener pigmentos blancos se servían de la tierra mineral tizatlalli, que después de amasada como barro, y reducida a bolas, para realizar artículos de cerámica ésta sustancia es semejante al blanco de España.

Es posible reconstruir, como sumario, "la paleta" de los pintores de la época prehispánica. (7)

ROJOS

Nocheztli o cochinilla: púrpura, escarlata

Huitzcúhuitl o huiscahuite: rojo, leonado, amarillo

Tézhuatl o tesquite: rojo

Xochipalli o sochipal: rojo, anaranjado, amarillo

Tláhuatl o almágre: rojo, amarillo

Achíotl o achote: escarlata, amarillo

AMARILLOS

Tecozáhuitl u ocre: amarillo

Zacatlaxcalli o zacatlascal: amarillo rojizo

Cuappachtli o cuapascle: leonado

AZULES

Mohuitli o muicle: azul oscuro

Jiquiliti o jiquilita: azul oscuro

Texotlalli (camelina pallida): azul, verdemar

VERDES

Nacazcóloti o nacascalote: verde obscuro.

Yapalli: verde obscuro, (obtenido mezclando colorantes azules y amarillos).

Quilitic: verde

OSCUROS

Huitzteculli: negro, (obtenido mezclando brasil y caparrosa).

Camopalli: negro, (obtenido mezclando cochinilla y alumbre).

BLANCOS

Chimaltizatl o chilmatizar, tiza, tetizatl, tizatllali, xicáltetl: blanco.

NEGROS

Tezcatllali o tezcatlilli (mineral); tlilli o hollin: negro de humo).

III. 3. 2 Algunas resinas y aceites utilizadas en la pintura prehispánica.

Conocían varios tipos de pegamentos. En la plumaria empleaban la resina de la vara blanca o charabasca. También usaron el aglutinante con propiedades adhesivas, obtenido de los bulbos de las orquídeas.

Entre los materiales que tuvieron a su disposición los primeros pintores de la colonia, figuran los aceites y goma-resinas.

Los indígenas para dar más consistencia a los colores, los mezclaban con el aceite de chía; éste tiene las hojas largas, el tallo derecho, y nudoso, las flores de un amarillo vivo, la raíz blanca y fibrosa. Para sacar el jugo la hacían pedazos y la secaban al sol.

1).-El huitziloxitl, que destila el famoso bálsamo. Era entre las plantas existentes que proporcionaba aceite.

2).-Huacomex y de la maripenda, sacaban también un aceite semejante al bálsamo.

3).- El xochicotzotl, llamado liquidámbar, es el estoraque líquido de los mexicanos, del tronco sale por incisión la resina que los españoles llamarón liquidámbar, y el aceite del mismo nombre que es aún más oloroso y apreciable.

4).-El tecopalli o tepecopalli, es otra resina semejante en olor, color y sabor, al incienso de Arabia.

El árbol llamado Copalquahuitl, los españoles lo llamaban árbol de ánimo, éste árbol despojado de hojas, destila de sí mismo una resina blanca, transparente y olorosa, llamada copalli.

5).-El oyametl, que lo llamaban los españoles pinsapo y otros abeto, del cual sacaban el aceite que llamaban de beto, este aceite era muy oloroso y particularmente para untar y sacar fríos encerrados en los huesos del hombre. Este árbol crece en las montañas de la sierra nevada y en las faldas y contorno de la sierra.

6).-La caraña y la tecamaca, eran resinas bien conocidas en Europa, y los obtenían de dos árboles mexicanos.

p

7).-El zantle, es una masa glutinosa, especie de cola usada para pegar las jícaras, raíz semejante al camote de cierto arbusto del mismo nombre.

8).-La laca o goma laca, es un árbol semejante al mezquite, que obtenían la resina del tallo de éste árbol.

9).-La resina elástica llamada por los mexicanos olin, o oli, y por los españoles hule, nace del alquahuítl, árbol elevado, de tronco liso y amarillento.

10).-El aceite chia. Era utilizado como barniz, por los pintores, para proteger y conservar los colores y viveza de sus pinturas.

Los nativos empleaban todas estas resinas para usos pictóricos y medicinales.

En la época colonial se siguieron obteniendo pigmentos naturales y se tenían entre otros los siguientes colorantes: añil, grana de tierra, etcétera. En esta época se limitaban al uso de los tintes vegetales (excepción del carmín de cochinilla), pues no es sino hasta mediados del siglo XVIII, que en la misma Europa principia a usarse el colorante artificial. Fue a partir del descubrimiento del "tyrian purple" o violeta de Perkin nombre del químico que lo encontró en 1856, que la ciencia de las materias colorantes se esforzó en descubrir nuevos productos de laboratorio, y por lo tanto, hasta época reciente continuaron con el uso de los vegetales y animales, muchos de los cuales aún hoy, no han sido substituidos del todo.

R E S U M E N
Y
C O N C L U S I O N E S

-Después de una minuciosa revisión bibliográfica se realizó este trabajo monográfico sobre la teoría del color y el empleo de pigmentos naturales en el arte y la artesanía mexicana: textiles, obras pictóricas, cerámica, etcétera.

-Toda la gama de colores posibles resulta de la variación de los tres colores primarios "Teoría del Color".

-La materia no posee por sí misma un determinado color objetivo y constante; el color varía de acuerdo, a la luz, a la estructura de la materia y al estado físico de ésta.

-Los pigmentos y colorantes desde el punto de vista químico han tenido gran importancia para la industria textil, cerámica, alimenticia, etcétera.

-Un colorante es un compuesto que en una solución imparte a un sustrato sólido un color, por lo general son solubles en el medio en el que se aplican.

-Un pigmento es un material sólido insoluble en el medio en el que se encuentra disperso.

-Los pigmentos se clasifican de diversas maneras, éstas pueden estar basadas en sus propiedades, en su origen químico o en su uso. El más importante de esta clasificación es sobre su origen químico: Inorgánicos y orgánicos.

-Los pigmentos inorgánicos se obtenían de cuevas y minas despues de una selección de las partes coloreadas.

-Los pigmentos orgánicos se obtenían de raíces, flores, tallos, insectos, tanto estos como los inorgánicos requerían de un proceso especial el cual consistía en, elegir, lavar, exponer al aire y al sol, quebrar, pulverizar, calcinar, cocer, moler, este último fue el más importante para el color del producto ya que variaba de acuerdo al tamaño de las partículas.

-La obtención de los pigmentos y colorantes naturales en épocas anteriores requería de conocimientos básicos de química, herbolaria y botánica.

-Los pigmentos naturales prehispánicos los extraían de maderas, flores, hojas e insectos y de la pulverización de tierras y minerales.

-Los colores que se extraían eran primarios, pero con la utilización de algunos productos químicos como la cal, bicarbonato, vinagre, alumbre, etcótera; se llegaba a obtener una gran gama de colores.

-Otros productos químicos naturales que nos ha dejado la tradición prehispánica son los siguientes:

- +Insecticidas naturales
- +Lejías
- +Jabones naturales y hule.

-La obtención de pigmentos naturales ha mostrado un gran interés en nuestros días.

-Actualmente los colorantes naturales han sido desplazados por los colorantes sintéticos, no porque estos últimos sean mejores, sino porque son más baratos.

Sería una gran idea el comenzar a obtener pigmentos a partir de elementos inorgánicos y orgánicos y así crear una gama de productos naturales para generara interés en estos productos naturales para la industria artesanal.

En Europa se ha despertado un gran interés sobre los colorantes naturales principalmente en la industria alimentaria ya que son menos tóxicos que los colorantes artificiales.

Los químicos tienen un gran reto en la búsqueda de estos productos naturales en su mejoramiento y utilización.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- (1) Luigina De Grandis. "Teoría y uso del color". Cap. 2 y 3 Teoría del color, Factores fisicoquímicos del color. Ediciones Catedra, S. A. 1985.
- (2) Harold, A. Wittcoff. "Productos químicos orgánicos industriales". Vol. 2, Tecnología, formulaciones y usos, Editorial Limusa. Primera Edición, 1987
- (3) "Las técnicas textiles en México indígena". Fondo Nacional para el fomento de las artesanías, Secretaría de Educación Pública, 1984.
- (4) Raúl Pontón Zúñiga. "Un arte milenario que se pierde, el tejido". Revista México desconocido No. 164 año XIII, Octubre 1990.
- (5) Mellor, J. W. "Química inorgánica moderna". Editorial El Ateneo. Buenos Aires, 1958.
- (6) "El arte textil entre los Nahuas". Vol. V Estudios de cultura Nahuatl. México, 1965
- (7) Anderson Jo. Artheur. "Materiales colorantes prehispánicos" Vol. IV Estudio de cultura Nahuatl. México, 1963

- (8) Luis Fernandez. "Tratado instructivo y practico sobre el arte de la tintura". Ed. Diana Madrid 1778.
- (9) Zoraida Vázquez Josefina. "Historia de México". Vol. I México precortesiano. Editorial Porrúa. México 1969.
- (10) Ruz Lhuillier. "El templo de las inscripciones Palenque". VII Colección Científica Arqueología. 1973.
- (11) Martha Foncerrada de Molina. "La pintura mural de Cacaxtla". Instituto de investigaciones estéticas, Vol. XII, No.46. 1976.
- (12) Roman Piña Chan. "Bonampak". Instituto Nacional de Antropología e Historia
- (13) Alberto Ruz Lhuillier. "La civilización de los antiguos Mayas" Instituto Nacional de Antropología e Historia. 1970.
- (14) Roberto García Moll. "Palenque 1925-45". Instituto Nacional de Antropología e Historia. 1979.
- (15) Teresa Castillo Iturbide. "Colorantes Naturales de México. Investigación y textos". Industrias Resistol, S. A. Primera Edición, 1988

- (16) Romo de Vivar Alfonso. "Productos Naturales de la flora Mexicana". Editorial Limusa. México 1984.
- (17) Doerner, M. "Los materiales de pintura y su empleo en el arte." Tercera Edición. Editorial Reverté, S. A. Barcelona, 1975.
- (18) Carrillo y Gariel, A. "Técnica de la pintura de la Nueva España" U. N. A. M. Inst. de Inv. Estéticas. Imprenta Universitaria. México, 1946
- (19) Stout, G. L. "Restauración y conservación de pinturas". Editorial Tecnos, S. A. México 1978.
- (20) Harley, A. D. "Artist Pigments" Butterworths. Londres, 1970.
- (21) Fisk, P. M. "The physical chemistry of paint". Leonard Hill Books Limited. Londres 1963.
- (22) Mill, J. S., White R. "The organic chemistry of museum objects". Butterworths and Co., Londres. 1987.
- (23) Calvet, Enrique. "Química general aplicada a la industria" Tomo III. Química mineral. Tercera edición. Salvat, S. A. Barcelona España 1956.

- (24) Mayer, Ralph. "Manual del artista. Materiales y técnicas" Editorial Viking Press, N. Y. 1954.
- (25) Kirk, R. B. y Othmer D.I. Enciclopedia de tecnología química. Primera Edición. U.T.E.H.A. 1962.
- (26) Química en México "Ayer, hoy y mañana" U.N.A.M. Facultad de Química. Primera Edición, 1991.
- (27) Martínez de las Marias Pedro. "Química y física de las fibras textiles". Editorial Alhambra. México, 1976.
- (28) Hernández Francisco. "Historia de las plantas de Nueva España". UNAM 1986.
- (29) Martínez Corres F. "Pegamentos, gomas y resinas en el México prehispánico". Resistol, S.A. México 1970.

FOTOS.

Audivisual. "Química en México Ayer, hoy y mañana" UNAM Facultad de Química"

Teresa Castillo Yturbide. Colorantes Naturales de Mexico. Investigación y textos. Industrias Resistol 1988;

Luigina De Grandis Teoria del color. Ediciones Cátedra, S.A. 1985.