

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

Colegio de Psicología

“ESTUDIO INICIAL DEL SIMBOLISMO DE LOS COLORES” - PREFERENCIA Y AVERSION -

DONADO A LA BIBLIOTECA DE LA
FACULTAD DE PSICOLOGIA POR:

Dr. Julián Mac Gregor

FECHA: Mayo 2001

T E S I S

que presenta la Licenciada en Psicología

GEORGINA ORTIZ HERNANDEZ

para obtener el grado de

Maestría en Psicología



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.

Dedico este trabajo, sinceramente y con el mayor afecto, a todas las personas que me ayudaron con sus conocimientos, su experiencia, su entusiasmo y su ejemplo.

S U M A R I O

INTRODUCCION

EL COLOR DESDE EL PUNTO DE VISTA FISICO

Color en el Cielo
Color en los Vegetales
Coloración en los Animales
Coloración en otros elementos
Leyes de las mezclas de colores
Libros consultados.

EL COLOR DESDE EL PUNTO DE VISTA FISIOLOGICO.

Cambios estructurales
Cambios físicos
Cambios químicos
Ceguera para los colores
Libros consultados.

EL COLOR DESDE EL PUNTO DE VISTA PSICOLOGICO.

El simbolismo del color
El color en las culturas prehispánicas.
Teoría de Goethe sobre el color.
Teoría Luckiesh sobre el color
Libros Consultados.

EL COLOR DESDE EL PUNTO DE VISTA SOCIAL

Libros consultados.

PREFERENCIA Y AVERSION POR LOS COLORES

Métodos empleados para saber si entre los caracteres
comunes, las diferencias son significativas.

Resultados

Influencia del Sexo

PREFERENCIA

- I Caracteres comunes
- II Caracteres comunes por "rangos"
- III Caracteres diferentes.

AVERSION

- I Caracteres comunes
- II Caracteres comunes por "rangos"
- III Caracteres diferentes

Influencia de la constitución somática

PREFERENCIA

- I Caracteres comunes
- II Caracteres por "rangos"

AVERSION

- I Caracteres comunes
- II Caracteres comunes por "rangos"
- III Caracteres diferentes

Influencia de tipo cultural

PREFERENCIA

Caracteres comunes
Por grupos

AVERSION

Caracteres comunes
Por grupos

CONCLUSIONES

INTRODUCCION

Hasta la fecha no existe ninguna investigación científica acerca del simbolismo o significación psicológica de los colores. Los trabajos más importantes que se conocen acerca de este tema, consisten en general ó en opiniones personales de sus autores ó en criterios que tradicionalmente han sido atribuidos al simbolismo de los colores. Por lo que respecta a los primeros hay que hacer notar que las personas que han abordado este tema fueron de la categoría de Goethe y Luckiesh; con relación a lo segundo, debe admitirse la existencia de alguna razón que explique por qué de manera tan persistente se han atribuido los mismos simbolismos a los mismos colores.

Para facilitar la comprensión del tema investigado en este trabajo fué necesario tratar, de manera resumida y sólomente en lo fundamental, el color desde los siguientes puntos de vista: físico, fisiológico, psicológico y social.

La investigación que se presenta se concreta exclusivamente a las fórmulas cromáticas de preferencia y de aversión por los colores.

Este problema se estudió por separado en hombre y mujeres, en personas de distinto tipo somático y en distintos tipos culturales. El procedimiento se justifica porque corresponde a la manera adecuada para valorar, cuando existe, la influencia del sexo, de la constitución y del nivel cultural. Es oportuno aclarar que el estudio de las mencionadas fórmulas cromáticas corresponde al problema más sencillo por cuanto que, en la inmensa mayoría de los casos, las personas conocen sus preferencias y aversiones por los colores.

La técnica empleada es muy sencilla puesto que consiste, simplemente, en preguntar a las personas cuáles son sus preferencias y cuáles sus aversiones por los distintos colores. La determinación del tipo somático está hecha de acuerdo con el procedimiento del tipo sumario en el cual se toman en consideración únicamente el peso corporal en kilogramos y la estatura en centímetros y se aplica la sistemática de Viola-Barbara. Para el tipo cultural se tomó en consideración la escuela donde estudiaban los examinados; es decir, que estos tipos se relacionan con las distintas clases de formación profesional universitaria.

Se aplicó una encuesta pormenorizada acerca del simbolismo de los colores a un total de 311 estudiantes de la U. N. A. M. 251 hombres y 60 mujeres, que se encontraban en estado aparente de salud, lo que significa que, en el momento de la investigación, no padecían de enfermedades que hubieran alterado la adaptación al género de vida que llevan. Por tal motivo la presente tesis sólo corresponde a una parte de la investigación.

Los datos obtenidos fueron elaborados de acuerdo con procedimientos estadísticos que son sencillos y que, por lo demás, se encuentran descritos en la mayoría de los tratados de Estadística. Hay que advertir que aún en el caso de las 60 mujeres que fueron estudiadas, esta cifra rebasa la considerada estadísticamente, como representativa de pocos casos (hasta 30).

Esencialmente la técnica estadística aplicada tuvo por objetivo saber, en su caso, si las diferencias observadas dentro de cada grupo son significativas o, lo que es lo mismo,

precisar en qué grado pudo obrar el azar sobre los resultados obtenidos.

Un estudio como el que nos proponemos realizar sobrepasa la importancia que pueda tener la descripción de un conjunto de hechos observados y conduce a planear alguna exploración psicológica de carácter proyectivo en cuanto se conozca el simbolismo actual de los colores.

EL COLOR DESDE EL PUNTO DE VISTA

F I S I C O

Para comprender la causa por la cual vemos, es necesario saber, primero, qué es la luz, ya que ningún ser que tuviera un órgano adecuado podría ver en la completa oscuridad; y, segundo, que sus ojos y su sistema nervioso estén sanos y en condiciones de funcionar.

También hay que tomar en cuenta que el hombre asocia lo que ve con sus vivencias y con su aprendizaje de las cosas; por ello, muchas veces, aunque no se tenga la suficiente luz o existan diferentes tipos de luz, para distinguir el color de un objeto, el ojo humano se adapta y el cerebro lo asocia de acuerdo a lo aprendido, dándole el color que, aunque no se puede distinguir, lo tiene.

La luz es una porción de la amplia gama de energía que irradia constantemente el Sol. Aunque estamos continuamente sometidos a la radiación luminosa, no sentimos su impacto porque no se trata de una cosa material; en cambio, sí podemos sentir el calor del Sol porque su luz se convierte en energía calórica que el cuerpo detecta. También son porciones de esa energía - las ondas (hertzianas de t.v., de la radio), los rayos x, los infrarrojos y los cósmicos. Estas variantes de energía radiante difieren unas de otras por sus distintas longitudes de onda.

Como la luz es una forma de radiación puede desplazarse a través del espacio durante millones de kilómetros sin perder su energía, a la velocidad de 300,000 kms/seg.

La luz que viene del Sol tarda 8 minutos para llegar a

la Tierra; la de algunas estrellas remotas emplea millones de años y hasta puede ocurrir que llegue a nosotros la luz de una estrella que ya no existe.

La luz se propaga en línea recta, cuando atraviesa - substancias como el agua y el vidrio, que son transparentes. Se propaga a menor velocidad que el aire, en el agua, pues viaja un 75% más lento, y en el vidrio un 66% más lentamente. Esta disminución ocasiona que un rayo de luz altere su dirección cuando entra ya sea en el agua o en el cristal; a esta desviación se le llama refracción. (Fig.1-B)

Cuando la luz atraviesa una lámina de vidrio, se desvía al entrar y vuelve a desviarse al salir. Ambas desviaciones se compensan mutuamente cuando las caras del vidrio sean - paralelas. Como la dirección es la misma al entrar que al salir, los objetos vistos a través del vidrio no parecen distorsionados. Si las superficies fueran curvas, la dirección del rayo de luz, al salir, sería distinta que al entrar. Esta propiedad es la que se utiliza en las lentes para desviar los rayos luminosos del modo deseado. Las lentes convexas o convergentes reúnen los rayos luminoso, concentran la luz; y las cóncavas producen el efecto contrario.

Reciben el nombre de cuerpos luminosos los que emiten luz propia y de iluminados los que simplemente reflejan la luz que reciben de alguna otra fuente. En el primer caso se hallan las estrellas y los cuerpos en ignición; en el segundo, los planetas y casi todos los objetos terrestres.

Existen dos teorías acerca de la naturaleza de la luz: la ondulatoria y la corpuscular. (Fig.2-1,2)

Los principios de la teoría ondulatoria fueron expuestos por Roberto Hooke en 1607, quién comparó las ondas formadas en la superficie del agua cuando una piedra cae en ella, con el tipo de perturbación que se origina en un cuerpo emisor de luz. Esta debería tener su origen en algún tipo de vibración producida en el interior del cuerpo emisor y consecuentemente, se propagaría en forma de ondas. El científico formuló estas ideas después de haber descubierto el fenómeno de la difracción (que hace aparecer iluminadas ciertas zonas que deberían ser oscuras).

En 1676 Olaus Roemer, considerando el carácter ondulatorio de la luz, midió las ondas luminosas observando los eclipses de la Luna de Júpiter, llegando a la conclusión de que la velocidad de la luz es de 3.1×10^{10} cms/seg; cifra muy cercana al valor actual aceptado que es de 2.99×10^{10} cms./seg.

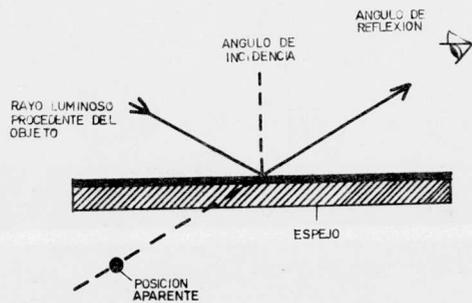
Las teorías de Hooke se vieron derrotadas por la de otro gran hombre, Issac Newton, quien propuso la teoría corpuscular corregida, que se encuentra expuesta en su famoso libro "Optica". De acuerdo con esta teoría, Newton explicó los diferentes colores del espectro mediante la existencia de distintos corpúsculos; dicha teoría estuvo a punto de anularse debido a que este científico se encontró ante el mismo problema que Hooke, pues no pudo explicar claramente el fenómeno de la difracción. (Fig. 1-A)

El físico holandés Christian Huygen sentó las bases más generales de la teoría ondulatoria, creandose una agitada controversia entre los partidarios de una y otra teoría.

FIG. 1

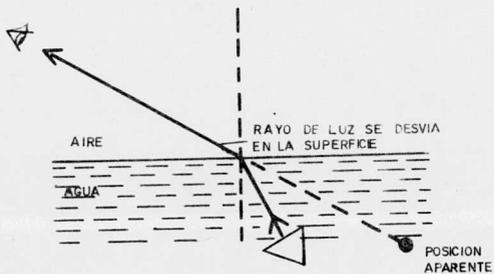
A

REFLEXION



B

REFRACCION



A principios del siglo XIX Thomas Young reafirmó la teoría ondulatoria con sus experimentos acerca de las interferencias. Otro gran descubrimiento a favor de la teoría ondulatoria fue el fenómeno de la polarización que descubrió Agustín Fresnel en 1816 quien explicó que la luz polarizada estaba compuesta por ondas que vibraban en un solo plano.

Una de las grandes dudas que se suscitaron en el siglo XIX fue la relativa a que el éter era necesario para la propagación de las radiaciones electromagnéticas.

Después de muchos años y muchos experimentos que realizaron grandes científicos como Clark Maxwell, Oliver Lodge y los estadounidenses Michelson y Morley, se llegó a la conclusión de que el éter permanecía estacionario, o no existía; que era una complicación innecesaria. La luz se comportaba de un modo peculiar, cuando se trataba de medir su velocidad ya que mantenía una propagación siempre igual. Este resultado condujo a Alberto Einstein a formular su teoría de la relatividad, basada en la constancia de la velocidad de la luz.

En 1905 Alberto Einstein examinó el efecto fotoeléctrico -cuando la luz choca con una superficie metálica sensible provoca un desprendimiento de electrones- y llegó a la conclusión de que las cosas sucedían como si la luz estuviese compuesta de pequeñas partículas llamadas, posteriormente, fotones.

La energía que se requiera para que un electrón cambie de órbita y se transforme en fotón fue calculada por Max Planck y es un invariante, como la velocidad de la luz, que universalmente se conoce con el símbolo de h . Cada cuanto de

luz provoca la liberación de un electrón, Con ello se volvía de nuevo a los postulados de la teoría corpuscular.. La explicación de este fenómeno es la siguiente: cada cuanto está formado por átomos; cada átomo está constituido por un núcleo pesado, rodeado de una capa más ligera de electrones. El calor puede excitar a los electrones, siendo los que pueden influirse más fácilmente los que están lejos del núcleo ya que se encuentran sometidos a una fuerza de atracción menor. En un átomo, en estado normal, los electrones ocupan los niveles de energía más próximos al núcleo. Pero al excitar el átomo, al comunicarle algún tipo de energía, algunos electrones pueden utilizarla para pasar a niveles de energía superiores, más alejados del núcleo. Un electrón excitado no puede permanecer mucho tiempo en tal estado y vuelve rápidamente a su nivel primitivo. Pero dicho electrón posee demasiada energía para permanecer en el estado normal o no excitado, y debe desprender energía en alguna forma; cada átomo excitado desprende una diminuta cantidad de energía llamada fotón, y esa misma energía puede desprenderse en forma de energía luminosa que es lo que se llama cuanto.

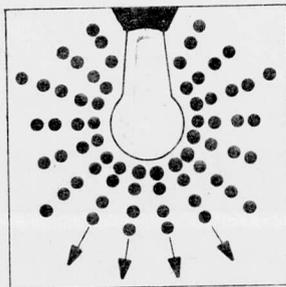
Para otros científicos las ondas luminosas son ondas electromagnéticas, que consisten en variaciones muy rápidas de campos eléctricos y magnéticos que pueden existir y variar en espacios vacíos.

En el segundo decenio de nuestro siglo, Louis de Broglie propuso una teoría según la cual la luz posee una doble personalidad: unas veces se comporta como ondas y otras como partículas. Es una combinación de ambas, una onda-partícula.

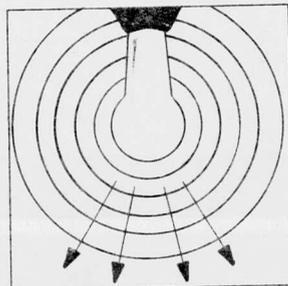
(Fig. 2-3)

TEORIAS
DE LA
NATURALEZA DE LA LUZ.

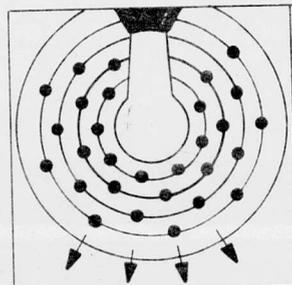
FIG. 2



1- TEORIA CORPUSCULAR



2- TEORIA ONDULATORIA



3- TEORIA MODERNA DE ONDAS - PARTICULAS

Algunas veces la luz se comporta como una onda (como en las interferencias y la difracción) y, otras, como partícula (por ejemplo, en el efecto fotoeléctrico). Esta teoría es bastante complicada pero es la única capaz de explicar todos los aspectos del comportamiento de la luz. También se dice que cuanto mayor sea la partícula menos se pueden apreciar sus propiedades ondulatorias. El movimiento ondulatorio no es más que el movimiento de propagación de un movimiento vibratorio.

El comportamiento de la luz está regido por leyes estadísticas (mecánica ondulatoria). Para demostrarlo, Young hizo un experimento sobre la formación de las interferencias empleando un haz luminoso de intensidad muy débil que se hace pasar a través de dos aberturas convenientemente situadas para llegar a una placa fotográfica. En principio hemos de esperar que cada cuanto de luz que llegue a la placa ennegrezca una molécula de la emulsión que la recubre. Si el haz luminoso es lo suficientemente débil, al comienzo de la operación parece como si los electrones que llegan a la placa pudieran chocar con cualquier parte de ella; pero esto es algo muy fortuito. A medida que pasa el tiempo, sin embargo, puede verse cómo las partes ya ennegrecidas van concentrándose gradualmente.

Estas zonas son, precisamente, aquéllas donde han de producirse las franjas luminosas de interferencia. Según las modernas teorías estas zonas son las que tienen mayor probabilidad de ser alcanzadas por la luz, de manera que sólo cuando el número de cuantos que llegan a la placa es suficientemente grande, las teorías estadísticas alcanzan el mismo resultado que las teorías clásicas.

La luz solar, o la emitida por un arco eléctrico, parecen blancas pero un exámen más detenido de esa luz blanca revelará que en realidad se compone de una mezcla de rayos de diferentes colores. (Fig.3) Este efecto fue descubierto por Isaac Newton con un prisma triangular de cristal, en el cual, si se dirige un haz de luz blanca y se refleja en una pantalla, en el haz emergente se advertirá una serie de bandas de colores. A este fenómeno se le llama espectro. Los diferentes colores que forman la luz blanca viajan a través del aire a la misma velocidad, Sin embargo, sus velocidades a través del vidrio del prisma varían, siendo la diferencia más acusada entre el rojo y el violeta que son, por lo tanto, los que más se desvían. Los demás colores, con velocidades intermedias a través del vidrio, se disponen a partir del rojo, por orden de sus velocidades decrecientes a través del vidrio. El rojo es el que menos se desvía y por lo tanto atraviesa el vidrio a una velocidad relativamente mayor y el violeta, que se desvía más, pasa a menor velocidad.

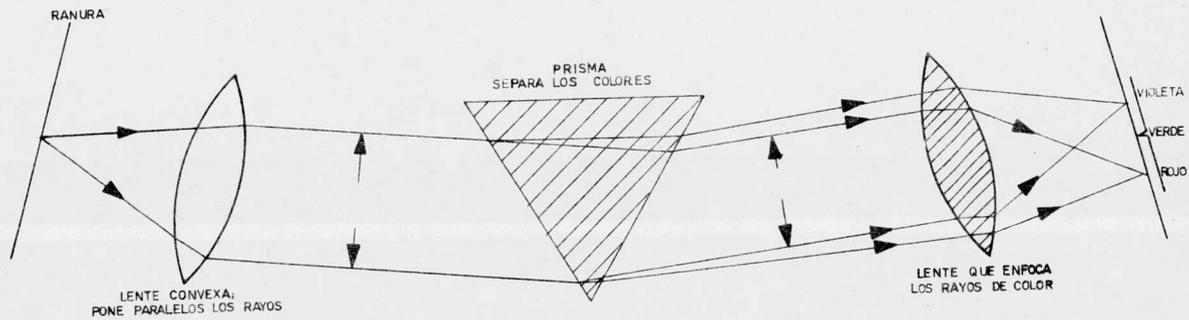
Cuando la luz solar o la luz de una lampara incandescente se examina en esa forma, se obtiene un conjunto de colores - que van desde el rojo, pasando por el anaranjado, amarillo, verde azul e índigo, hasta llegar al violeta. Los colores se disponen en forma gradual uno a continuación de otro formando el espectro.

De la misma manera que los componentes de la luz blanca pueden ser separados, pueden ser adicionados nuevamente. La mezcla de todos los colores del espectro dará, lógicamente (forma - la) luz blanca.

Existen tres colores primarios que son el rojo, el azul, el verde; se llaman primarios porque mezclados - -

FORMA EN QUE SE PRODUCE EL ESPECTRO.

FIG. 3



10-11-8

sus haces luminosos, en las proporciones adecuadas, pueden obtenerse otros colores visibles (esto se demuestra con los reflectores), ^(Fig. 4-A) que son llamados intermedios. Estos colores intermedios no son una reproducción exacta, puesto que el color mezclado no está completamente saturado como el color espectral - que reproduce; entendiéndose por saturación la cantidad de luz blanca que se encuentra diluída en un color.

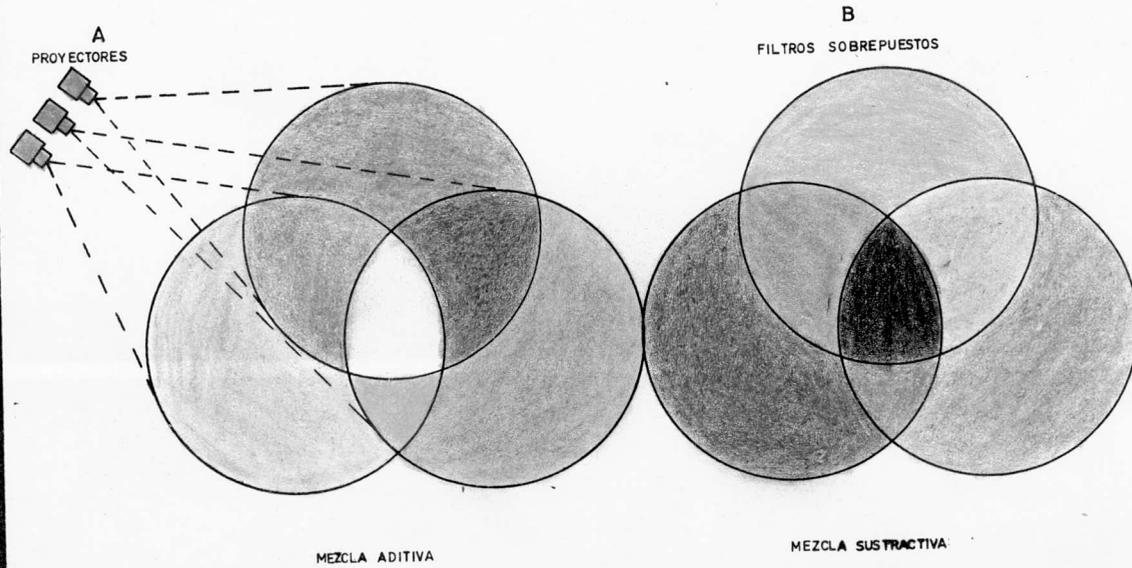
El "triángulo" de colores es un método conveniente - para recordar los resultados de mezclar los colores. La combinación de los colores primarios contiguos dan el color intermedios. Los colores opuestos en el triángulo se denominan complementarios.

Basándonos en la teoría ondulatoria y teniendo en cuenta que las propiedades de una onda son la longitud, la amplitud y la frecuencia, en el caso de los fenómenos luminosos las longitudes de onda determinan el color, siendo la longitud de onda la distancia existente entre dos máximos contiguos, - que se mide en milimicras o en angstroms (que equivalen a la cienmillonésima parte de un centímetro).

El ojo humano sólo puede ver aquéllas ondas que van desde 4,000 a 8,000 angstroms de 750 a 396 milmicras que empiezan en el rojo y terminan en el violeta. Por debajo de estas medidas quedan los rayos ultravioleta y los rayos actínicos, - mientras que por abajo del rojo quedan los rayos infra rojos.

La amplitud de la onda luminosa determina la intensidad de la sensación visual. Como ya dijimos anteriormente la longitud de onda más corta que puede captar el ojo humano es - la del color violeta; a medida que aumenta la longitud de las ondas luminosa, el color parece ir cambiando del azul verde al

MEZCLA DE LOS COLORES.



amarillo, al anaranjado y, finalmente, al rojo. Por lo tanto, el color es una sensación que depende de las longitudes de las ondas luminosas reflejadas por los objetos de nuestro alrededor. (Fig. 5)

La intensidad de la fuerza o la pureza en el color; - es decir, la brillantez u opacidad, en donde el primero se desarrolla generalmente en áreas pequeñas mientras que la opacidad se desarrolla en áreas grandes.

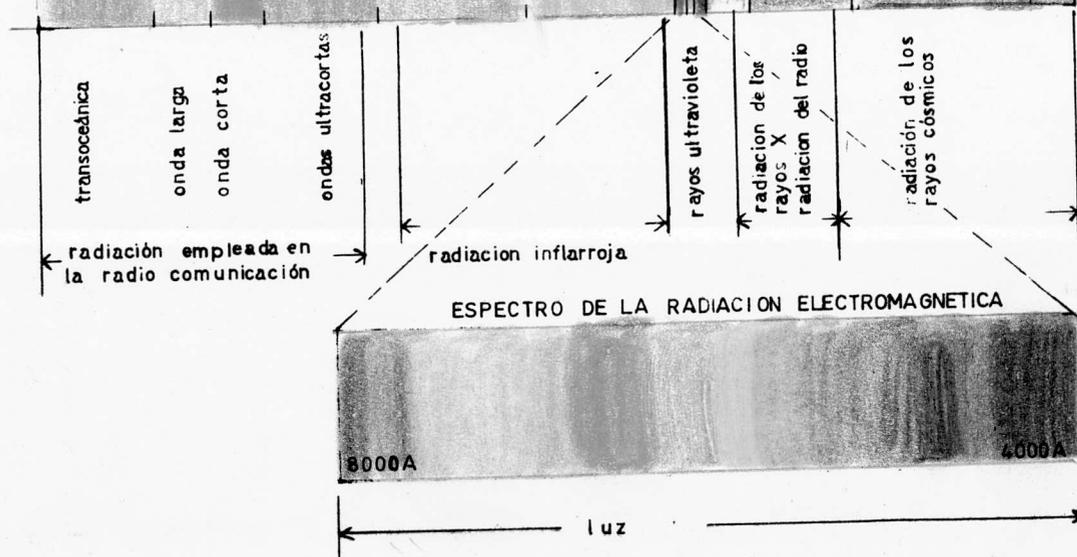
Existe una teoría según la cual el color de la luz no es dado únicamente por la longitud de onda, sino que está formado tanto por la longitud de onda como por la cantidad de energía de las partículas luminosas, ya que las partículas de luz azul tienen más energía que las de luz roja. De hecho, - cuanto mayor sea la longitud de onda menor será la energía de la partícula luminosa. Por lo tanto, la cantidad de energía liberada por los electrones excitados determina el color de la luz que emiten.

Color en el Cielo

Si la Tierra no tuviera atmósfera, el Cielo parecería completamente negro, excepto en la dirección del Sol.

Pero la Tierra tiene una atmósfera que cambia la dirección de la luz separando los rayos de luz; a este fenómeno se le da el nombre de dispersión, de modo que la luz parece venir no sólo del disco brillante del Sol sino de todas las partes del Cielo. Salvo los días nublados, el Cielo es de color azul.

Lo mismo sucede cuando en un cuarto oscuro entra un



Para mostrar la gama del espectro de la radiación electromagnética se trazó este diagrama simplificado empleando una escala logarítmica. Nótese el pequeño espacio que abarca la luz visible.

rayo de luz, haciéndose éste visible por las partículas de polvo existentes en el aire. Si en la habitación no hubiera polvo, el observador sería incapaz de ver el rayo.

El Cielo es azul porque la luz del extremo azul del espectro visible es mucho más fácilmente dispersable que la luz del extremo rojo. Lord Rayleigh (1842-1919) desarrolló una teoría de la dispersión demostrando que la luz azul se dispersa diez veces más fácilmente que la roja.

Si los rayos luminosos tienen que recorrer un camino largo, como sucede en las puestas del Sol, las partículas de polvo de la atmósfera dispersan todos los colores dejando únicamente el rojo, que es el color de mayor longitud de onda, dándole al Cielo ese color tan impresionante.

Otro fenómeno de coloración en el Cielo corresponde al arco iris, que en una época tenía una explicación mágica, y que ahora (gracias a Newton) sabemos que es causada por modificaciones producidas en el trayecto de los rayos luminosos hacia nuestros ojos por las gotas de agua.

Uno de los fenómenos más impresionantes es la aurora boreal causada por descargas eléctricas en una alta atmósfera ionizada.

Color en los vegetales

El color en los vegetales, por su gran variedad de tonos, es uno de los temas que más llama la atención.

El hombre ha usado este extenso colorido para adornar sus casas, sus templos o su propio cuerpo. También ha usado las flores para ofrecerlas a sus deidades o como estímulo de afecto.

Pero los colores en las plantas no sólo sirven para agradar a la humanidad sino que, también, tienen la función de atraer a los insectos que transportan el polen de una planta a otra y así lograr la fecundación y, por consiguiente, la conservación de la especie.

El color más común que se ve en los vegetales es el verde dado por la existencia de la clorofila y se encuentra en el interior de las células en unos corpúsculos llamados plastos, a los que se llama cloroplastos (todos los pigmentos se encuentran en plastos y por presentar otros colores se llaman cromoplastos).

La existencia de la clorofila en las plantas es muy importante ya que sirve para realizar la función de la fotosíntesis, esencial para la conservación de la vida en este planeta ya que por medio de esta función se produce materia orgánica y así el comienzo de las cadenas alimenticias.

Para que se realice la fotosíntesis es necesaria el agua, el dióxido de carbono y la clorofila así como también la influencia de la luz solar.

Como resultado de esta función se elabora materia orgánica, que sirve de alimento a la planta.

Con las sales minerales que el vegetal absorbe del suelo se elaboran proteínas que son la materia constitutiva de los seres vivos.

La materia orgánica elaborada por los vegetales verdes es la que utilizan los animales en su nutrición siendo por lo tanto, las plantas verdes, los únicos organismos capaces de elaborar la ya citada materia orgánica a partir del agua y de las sales minerales.

Las plantas verdes no sólo tienen clorofila, sino que también poseen la xantofila (que es de color café claro); cuando las células de las hojas van muriendo, desaparece la clorofila y queda la xantofila.

El color café de las hojas secas producido por la xantofila es característico del otoño; el mismo café, que da la impresión de que cambian también, los rayos del Sol a un hermoso dorado y al Cielo lo cubre con un tenue rosa-amarillo que complementa el conjunto.

Aparte del verde existen en las plantas una gran variedad de pigmentos que en algunas ocasiones sirven para alguna función de éstas. En este breve estudio únicamente se van a mencionar los que se consideran más importantes. Entre ellos están el rojo-anaranjado, que se encuentra en la zanahoria, papaya, raíz, el cual es dado por el caroteno.

El color blanco de las azucenas, rosas, claveles, margaritas, etc., se debe a que únicamente tienen leucoplastos o sea, plastos sin color.

En las algas se presentan otros pigmentos tales como :

la ficoeritrina que produce el color rojo; la ficofesina, que produce el color pardo o café, la ficocianina, responsable del color azul.

En todas las algas hay clorofila, pero los pigmentos están cubriendo a la clorofila con objeto de captar mejor los rayos solares, principalmente los primeros, ya que a 200 metros debajo del nivel del mar, que es donde viven principalmente estas algas, los rayos solares rojos (que son los que necesitan) llegan muy débiles; así como la planta, con su color, refuerza esos rayos para ayudar a la fotosíntesis.

Los hongos y bacterias son los únicos seres vegetales que no tienen clorofila, por lo que necesitan vivir a expensas de otros ya sea como parásitos (vivir a expensa de otro ser vivo) o como saprófitos (vivir en materia orgánica en descomposición).

Coloración en los animales

La causa de la coloración tanto de los hombres como de los animales se debe a la melanina que es una substancia - negra que está en la dermis y que da los tonos de la piel, de acuerdo con la cantidad que existe; en los extremos están el negro, y el albino (ausencia de melanina).

Las moléculas de los pigmentos absorben luz de una - longitud de onda determinada y reflejan o transmiten las longi - tudes de onda absorbidas con lo cual se producen los colores de la piel. Los pigmentos suelen ser productos secundarios de los procesos metabólicos que se depositan en distintas partes del cuerpo.

Otra coloración que tienen los animales, es la roja que se encuentra en la hemoglobina (sangre); los invertebra - dos tienen hemolinfa que es el equivalente de la sangre; cuan - do la hemolinfa es de color rojo tiene un pigmento llamado - eritrocruina; cuando es de color azul, como en los caracoles, se denomina hemocianina.

La utilidad de los pigmentos en los animales es muy variada porque interviene en su vida sexual, y en funciones - de protección ("camuflage").

Es de admirarse la gran vistosidad de colores que - tienen las aves, principalmente los machos que poseen un plu - maje mucho más brillante que las hembras; esto se ha interpre - tado como una reacción defensiva de las hembras frente a las aves de presa, para poder proteger mejor a su nidada, en tan - to que los machos pueden arriesgarse mostrando sus brillantes colores que pueden utilizarlos de diversos modos como en el cor

tejo, para alejar a los rivales haciendo resaltar el brillo de sus colores.

Existen algunos animales que utilizan su color para demostrar su furia, como es el caso del petirrojo europeo que tiene su dorso perfectamente disimulado pero, cuando está de humor belicoso saca el pecho color rojo ladrillo y presenta esta señal de advertencia a los machos que intentan invadir su territorio.

El color para la gaviota tiene otro uso; la punta de su pico que tiene una mancha roja, hace que su polluelo la picotee y así pueda alcanzar el alimento.

Existen muchos animales cuyos colores son parecidos a los del medio ambiente en que viven; por ejemplo, la oruga que se alimenta de hojas verdes, tiene ese color, las ranas que viven en aguas verdosas también poseen ese color; los alacranes, serpientes y otros animales, que viven en el desierto tienen el color de la arena; el oso polar, para defenderse de sus enemigos, es blanco como la nieve, lo cual le permite confundirse con ella cuando está agazapado; los monos, lobos, osos, suelen ser grises o negruscos. Se dice que su coloración es protectora o procríptica.

Cuando el color sirve para acercarse a su presa, sin ser visto como los osos y los lobos, se dice que su coloración es anticrípica.

La coloración disruptiva es otra propiedad muy importante en la vida animal. El contraste de colores y dibujos rompe la silueta del cuerpo y evita que se destaque toda la figura. Aunque un animal de coloración disruptiva es eviden-

te fuera de su medio natural puede quedar disimulado completamente en un fondo natural; peces, serpientes, y muchos pájaros que anidan en el suelo se benefician con este tipo de coloración.

También hay colores preventivos como los de los animales venenosos y de mal sabor; se dice que son aposemáticos, y en este caso los protegidos no son ellos sino sus presuntas víctimas.

Algunos animales cambian de color de acuerdo con el lugar donde se encuentran dentro de ellos está el camaleón, - pulpo y otros lenguados.

Como hemos visto, el color no sólo es un adorno en los animales sino que también tiene fines que han permitido a estas especies llegar a nuestra época.

Coloración en otros elementos

Existen, dentro del reino mineral, cuerpos que tienen bellos colores y que gracias a ello el hombre les ha dado un valor económico que a veces llega a ser incalculable; a esos cuerpos se les ha dado el nombre de piedras preciosas.

El color de esas "piedras " es dado únicamente por algunos elementos existentes en la tierra tales como el hierro, el cromo, manganeso, sílice, etc. y, de acuerdo a estos elementos, el cuerpo toma diferentes tonalidades.

Maurice Déribéré en su libro "El Color", da un ejemplo muy claro de ello: ... la alúmina (coridón) que es blanca, se torna roja (rubí) si contiene un poco de cromo; verde (esmeralda oriental) con un poco de cromo y hierro combinado; azul (safiro) con la asociación de hierro titanio... Así mismo, un rastro de manganeso en el sílice, que es tan perfectamente incoloro, en el cristal de roca dará la amatista violeta, y un poco de hierro producirá el cuarzo amarillo o cetrino o, también, el cuarzo rosa...."

Leyes de las mezclas de colores.

Cuando mezclamos tintas o pigmentos se trata de una unión substractiva de las longitudes de onda por lo que se obtienen colores diferentes a la mezcla aditiva, porque se apagan los pigmentos de los colores mezclados. (Fig. 4B)

Se pueden formular tres leyes fundamentales de la mezcla aditiva de los colores.

1. Para cada color es posible encontrar un color complementario que mezclado con el primero produce el gris.
2. La mezcla de colores no complementarios dará una sensación de colores de matz intermedio y de brillantez también intermedia.
3. Si dos mezclas producen la misma sensación gris o colorada, una mezcla de estas mezclas dará lugar a la misma sensación.

El blanco y el negro se comportan como si fuesen cromáticos al seguir la primera ley.

Los grises son mezcla de matriz intermedia entre el blanco y el negro y pueden producir mezclas en sus dos componentes en un disco de colores (Titchner 1911).

Libros Consultados

- 1.- Enciclopedia de la Ciencia y la Tecnología
Tomos I, II, III, IV, V, VIII (1966)
- 2.- Enciclopedia Barsa
Tomo V
- 3.- El Color. Maurice Déribéré
Editorial Diana 1968
- 4.- La Visión, de Janette Rainwater
Editorial Novaro 1966
- 5.- Luz y Visión, Varios Autores
Editorial Time-Life, 1969

EL COLOR DESDE EL PUNTO DE VISTA FISIOLOGICO

Los ojos desempeñan un papel particularmente importante dentro del sistema receptor proporcionando al sistema nervioso central información precisa sobre las condiciones que le rodean.

El ojo humano ha sido comparado por muchos con una cámara fotográfica. En ambos, la luz entra por una pequeña abertura. Los rayos luminosos se refractan al pasar por una lente y la imagen se forma sobre un material que es químicamente sensible a la luz (el negativo en la cámara fotográfica y la retina en el ojo). Como el ojo es muy superior a la cámara puede tomar un número ilimitado de imágenes que clasifica la mente y se almacenan en la memoria; el enfoque de los objetos se realiza en forma automática; la intensidad de la iluminación de la retina y la sensibilidad de ésta se ajustan automáticamente, la profundidad focal aumenta al mismo tiempo en que se realiza; en el enfoque de los objetos próximos, el campo de visión es extremadamente amplio (en la mayor parte de las cámaras fotográficas no excede de 90° mientras que en el ojo es de 208°); los objetos situados 14° por detrás del observador son por lo tanto visibles para él. La convergencia de los ojos para observación de los objetos próximos se gobierna de manera automática. Estas son algunas de las características que dan una idea de la superioridad del órgano de la vista ante una cámara fotográfica.

Dado que el ojo es una parte muy delicada del cuerpo humano tiene varias partes que lo protegen. Las cejas le dan protección contra la luz viva y el sudor; los párpados, superior e inferior, son unas cortinas móviles que cubren el ojo cuando uno duerme y lo mantiene limpio en la superficie exterior, ya que arrastran el líquido de las glándulas lagrimales o lacrimógenas -que se encuentran en la parte superior del ojo-. Esta acción permite conservar húmeda la córnea.

Hay dos pequeñas canales, colocadas en la parte inferior del ojo, que sirven para dar salida a las lágrimas evitando de esta manera que vayan a correr por la mejilla.

La pequeña carnosidad que está situada en la esquina inferior del ojo, a ambos lados de la nariz, carece de toda función. Es todo lo que queda de la membrana nictitante que tienen los animales que parpadean en sentido transversal, o sea, de la comisura inferior a la exterior.

El ojo es un globo que descansa en un cojín suave de tejido grasoso dentro de una cuenca ósea situada en el cráneo. El globo ocular mantiene su forma por medio de la presión interior de los medios transparentes que es igual a la presión de los tejidos que lo rodean.

Por otra parte, una dura membrana exterior (la esclerótica) evita la deformación del globo del ojo. Después de la esclerótica se encuentra una membrana intermedia, la coroides, que contiene pigmentos y vasos sanguíneos y otra cubierta interior que es la retina con células sensibles a la luz; células visuales situadas en los extremos de las fibras nerviosas, las cuales parten de la retina para formar el nervio óptico y las células nerviosas que relacionan los órganos receptores con -

aquéllas.

La esclerótica tiene unos 12 milímetros de radio que es visible exteriormente en la zona blanca del ojo; en la parte delantera del ojo forma un cuerpo transparente llamado córnea, que funciona como lente. La parte anterior de la córnea está cubierta por una capa de protección, delgada y transparente, llamada conjuntiva. La conjuntiva es la continuación de un órgano anexo protector llamado párpado.

La coroides está modificada en la parte anterior formando lo que se llama el iris; parte del ojo visible de color azul, verde o café, de acuerdo a la raza del individuo.

El iris es el equivalente al diafragma de una cámara fotográfica. Posee dos clases de fibras musculares, unas ordenadas en forma radial y otras dispuestas en círculos; en la parte central del iris se encuentra una abertura circular llamada pupila la cual se contrae para reducir la cantidad de luz que penetra en el ojo; forma una imagen de menor intensidad en la retina y el empleo de zonas centrales del cristalino ya que las zonas más periféricas sufren errores de refracción en grado mucho mayor que las centrales mejorando en esta forma las imágenes; por último, aumenta la profundidad focal del ojo que es de gran valor en la visión próxima. Cuando hay oscuridad, las fibras radiales se contraen ensanchándose la pupila y permitiendo, así, que penetre en el ojo el máximo posible de luz.

La parte exterior dilatada del iris es el cuerpo ciliar, formado por fibras musculares cuya acción consiste en modificar al cristalino, que es una lente convergente, cuya

cara anterior tiene unos 10 mm. de radio y unos 6 mm. la posterior. El cristalino está encerrado en una membrana denominada cápsula. Su índice de refracción se modifica desde la periferia al centro siendo superior en éste que en los bordes. Su valor medio (de la refracción) es de 1.437. Esta variación tiene como objetivo corregir las aberraciones del cristalino como lente. El cristalino es transparente y está sujeto a la coroides mediante los músculos ciliares que, al variar la tensión con que mantiene el cristalino modifica la curvatura de sus caras. Cuando la forma del cristalino se modifica, las imágenes de los objetos próximos o lejanos pueden enfocarse claramente en la retina. Cuando el ojo observa un objeto a poca distancia los músculos ciliares se contraen, la tensión de la esclerótica se anula y se relajan entonces los músculos ciliares permitiendo así al cristalino hacerse más grueso. La retina termina justamente detrás de los músculos ciliares.

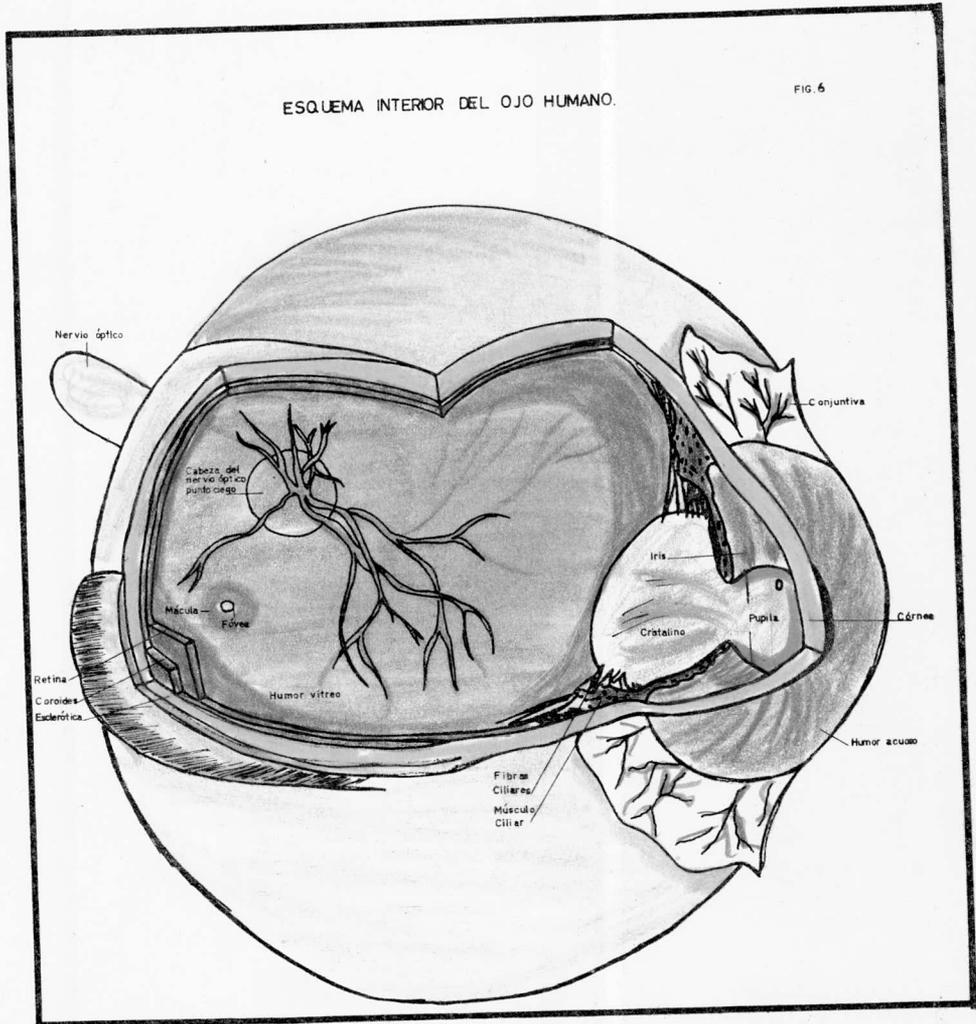
El Iris y el cristalino dividen al ojo en las regiones anterior y posterior. La región anterior entre el cristalino y la córnea contiene un líquido llamado humor acuoso, que es una sustancia parecida al agua y que está compuesta, principalmente, de agua, sales minerales, indicios de albúmina y globulina y un azúcar reductor.

La región posterior contiene el denominado humor vítreo que es una sustancia viscosa. El índice de refracción de ambos es de 1,337 (Fig. 6)

Cuando la luz penetra en la parte posterior del ojo, después de pasar a través de la córnea, la pupila, el humor acuoso y el cristalino, que refractan los rayos de luz que en

ESQUEMA INTERIOR DEL OJO HUMANO.

FIG. 6



tran en el ojo enfocándolos sobre la retina (a este cambio se debe el fenómeno de refracción que fue explicado en el capítulo anterior).

La retina es una delicada membrana situada por dentro de la capa coroidea del ojo. Su superficie interna está en contacto con el cuerpo vítreo (en la membrana hialoidea).

La estructura de la retina es sumamente complicada y está formada por un tejido nervioso que en el feto forma parte del cerebro mismo. En la retina hay unos 137 millones de células receptoras cuyos extremos tocan la membrana de pigmentos. Sus bases están unidas a dos ganglios que, a su vez, se unen con las fibras nerviosas. Estas fibras pasan por encima de la superficie interior de la retina y se reúnen formando el nervio óptico. Las fibras se doblan sobre los bordes de la abertura de la retina formando un montículo blanco, en cuyo centro existe una porción deprimida llamada papila óptica; en el centro de ésta aparece la arteria central de la retina y la vena correspondiente que tienen por objeto nutrir a la retina; si la arteria central de la retina llega a dañarse, produce ceguera inmediata y permanente.

La retina se compone de las siguientes capas de la superficie externa a la interna:

1. Capa de epitelio pigmentario.- Es la única que se desarrolla de la capa externa de la vesícula óptica embrionaria, formada de células nucleadas exagonales. Las bases de estas células se fijan firmemente a la coroides sirviendo de soporte a la retina. Estas células poseen la importante función de secretar el pigmento denominado púrpura visual (rodopsina).

(Fig. 7)

2. Capa de los conos y bastones.

Bastones.- Miden dos micras en las porciones centrales de la retina y de cuatro a cinco micras en la periferia. La utilidad de que los bastones estén en la periferia consiste en que se puede dirigir la atención a los objetos externos. Una vez que nuestra atención es excitada, dirigimos la mirada en la dirección señalada para que entre en - juego el mayor poder de análisis de la fóvea.

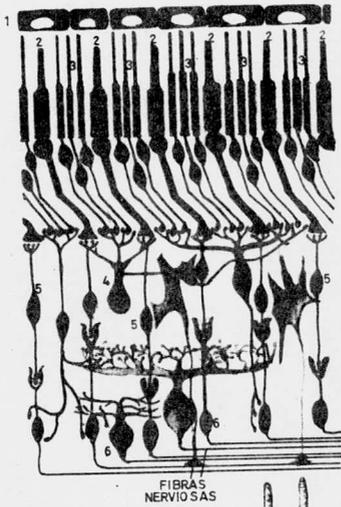
Conos.- Miden de dos a tres micras en la fóvea, y de cinco a ocho micras en la periferia; su producto químico es igual que la rodopsina con diferencia en su porción protéica y recibe el nombre de opsina.

Estas células serán analizadas con más detalle ya que son las que sirven para distinguir la luz.

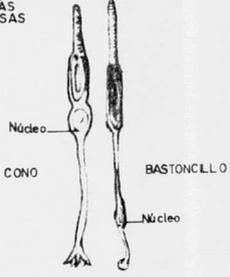
3. Capa nuclear externa.- Se compone de células o neuronas de primer orden o gránulos de los conos y - bastones. Son células nucleadas algo más pequeñas que las células bipolares y sus núcleos son estriados.
4. Capa molecular externa o plexiforme.- Es muy semejante a la interna. Está formada por las dendritas de las neuronas de segundo y primer orden.
5. Capa nuclear interna, que consiste en gran parte - de neuronas bipolares y núcleos de células horizontales y células amacrinas.

SECCION ESQUEMATICA Y AMPLIADA DE
LA RETINA HUMANA, DE UN BASTONCILLO Y DE UN CONO.

fig.7



- 1 Capa de pigmento
- 2 Conos
- 3 Bastoncillos
- 4 Célula horizontal
- 5 Célula bipolar
- 6 Ganglios



(aumento aproximado de:
unas 500 veces)

6. Capa molecular interna, que está formada por el entrecruzamiento de las dendritas de las células ganglionares con el de las células nucleares internas o de segundo orden. Existen también dendritas de células horizontales; estas células probablemente sirven para asociar los impulsos de diferentes partes de la retina tal como se supone que ocurre en el cerebro. Estas células parecen que están ausentes en la fovea y mácula.
7. Capa de células ganglionares.- Se componen de una capa única de grandes células ovaladas.
8. Capa de fibras nerviosas y vasos.- Se compone de los axones, no medulados, de las grandes células ganglionares que se encuentran en la segunda capa.

Al actuar el estímulo luminoso sobre la retina ocasiona una serie de cambios que podemos clasificar en estructurales, físicos y fisiológicos.

Cambios Estructurales. Son los siguientes:

1. Movimiento de los pigmentos de la capa epitelial externa hacia los espacios entre conos y bastones.
2. Acortamiento de los conos. Estos movimientos varían de acuerdo con la velocidad de la luz y ocurren siempre y cuando estén intactas las conexiones entre los ojos y el cerebro.

Cambios Físicos. Estos cambios consisten en una respuesta eléctrica semejante, en cierto modo, a la corriente

de acción del nervio. Empezando la corriente eléctrica después de un período de latencia, lo que parece indicar que la corriente observada es el acompañamiento del paso de los impulsos nerviosos hacia el cerebro.

Cambios Químicos. Estos cambios son:

1. La retina tiende a volverse de reacción ácida.
2. La decoloración de los pigmentos: la púrpura visual y la fuscina.

La primera únicamente se efectúa en los bastones, ya que estos tienen un 40% de rodopsina o púrpura visual y, por lo tanto, está ausente de la fovea centralis.

Cuando un destello luminoso excita los receptores visuales durante una décima de segundo o más, se producen los cambios que demostraremos en el esquema siguiente: Energía luminosa

Bastones

RODOPSINA

LUMINORRODOPSINA

Compuesto inestable que tiene una semidesintegración en sólo una pequeña fracción de segundo.

METARRODOPSINA

Que es inestable.

ESCOTOPSINA

(Opsina proteínica de los conos). Momentáneamente se ioniza y los conos atacan la membrana provocando impulsos nerviosos. ..continúa

Las porciones protéicas de la escotopsina y la opsina reciben el nombre de Fotopsinas.

RETINENO

Y

AMARILLO VISUAL

Producto deshidrogenado de la vitamina "A"

VITAMINA "A"

Sintetiza el retineno cuando hay luz en éste, para formar la vitamina A. Cuando está oscuro la vitamina se forma en retineno. La deficiencia de esta vitamina causa ceguera nocturna.

Hay que tener en cuenta que los bastones son los más sensibles en zonas poco iluminadas y que una disminución pequeña de rodopsina disminuye considerablemente la sensibilidad de los bastones: son los responsables de la visión escolóptica - (blanco y negro).

En los conos los cambios ocurren únicamente en los pigmentos sensibles al color, ya que los conos son los responsables de la visión fotóptica (visión en color); también son sensibles en las zonas poco iluminadas y su adaptación es más rápida que los bastones.

Los conos se localizan principalmente en la fovea, que es la parte central de la mácula. La fovea centralis o mancha amarilla es una cavidad de 0.25 mm. de diámetro, y es la parte más sensible de la retina.

Debido a la proximidad de los conos estos resultan aplanados por el contacto mutuo adoptando forma hexagonal en sección transversal. Además, cada cono está conectado con su

propia fibra nerviosa de tal modo que no hay embricación de los impulsos en su camino hacia el cerebro. (Fig. 8)

Fatiga de la retina.- Si el ojo ha estado expuesto a una luz muy intensa durante un tiempo considerable, se produce al principio una incapacidad para ver la parte deslumbrada de la retina. Si se contempla un campo aparece un punto negro enfrente de -el si, por el contrario, se mira a un campo oscuro, la misma área retiniana aparece ahora llena de niebla brillante. Si la luz que produce ese deslumbramiento es monocromática, - se desarrolla incapacidad para ver ese mismo color; si es de menor intensidad, inmediatamente después.

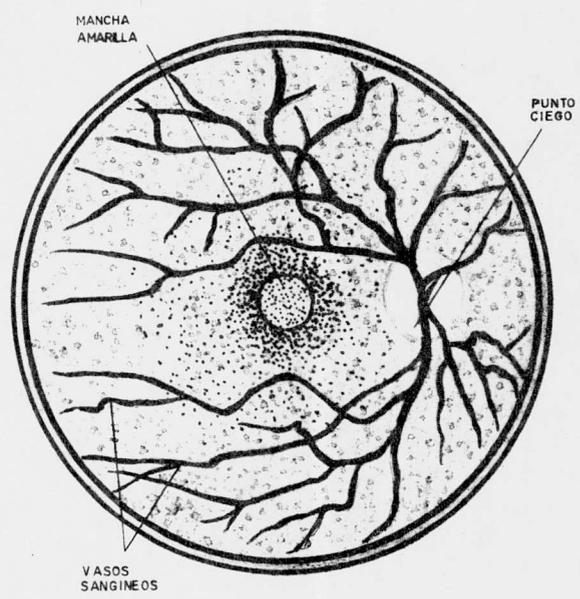
Cuando la retina ha recibido determinada excitación - la información va al cerebro por medio de los nervios ópticos de las dos retinas, que convergen en la púpila óptica para - formar el nervio óptico. En la parte del ojo en que termina el nervio óptico no existen células visuales. La luz que llega a esa región no ser percibe y por ello se denomina punto - ciego.

Al emerger del globo ocular las fibras adquieren inmediatamente una vaina de mielina y por consiguiente un engrosamiento.

Los nervios ópticos penetran en la cavidad craneana a través del agujero óptico y se unen para formar el quiasma óptico más allá del cual se prolongan como cintillas ópticas. Dentro del quiasma óptico se produce un entrecruzamiento parcial; las fibras de los medios nasales de la retina se dirigen hacia el lado opuesto; las de las medias temporales permanecen directas.

ESQUEMA DE LA DISTRIBUCION DE
BASTONCILLOS Y CONOS EN LA RETINA.

fig. 8



En el quiasma, las fibras de esas dos partes retinanas están combinadas para formar la cintilla óptica izquierda que representa ahora todo el campo visual izquierdo sobre el hemisferio derecho.

Cada cintilla óptica se dirige hacia afuera y hacia atrás rodeando al hipotálamo y la parte rostral del pes pedunculi. La mayor parte de sus fibras termina en el cuerpo geniculado externo; continúa una parte menor como brazo cuadrigémino dirigiéndose hacia los tubérculos cuadrigéminos superiores y la zona pretectal.

Algunas de las fibras ópticas también penetran en el hipotálamo y terminan en el núcleo supraóptico y en los núcleos internos del tuber cinerium .

De todos estos núcleos terminales sólo el cuerpo geniculado externo parece recibir fibras de percepción visual y da origen al haz geniculocalcarino que forma la última etapa de la vfa óptica. (Fig. 9)

Una de las incógnitas que no se han podido resolver - es la visión cromática; aunque existen varias teorías, como la de Young, que afirma que existen tres clases diferentes de conos: rojos, verdes y azules. Los impulsos procedentes de estos conos se combinan con el cerebro de tal manera que dan una imagen completa de las imágenes sólo que separadas. Cuando los tres tipos de conos son estimulados por luz blanca, se produce luz incolora. Cada unidad visual puede ser considerada compuesta por tres conos, cada uno de los cuales responde a uno de los colores fundamentales.

ESQUEMA DEL OJO - LOS NERVIOS OPTICOS -

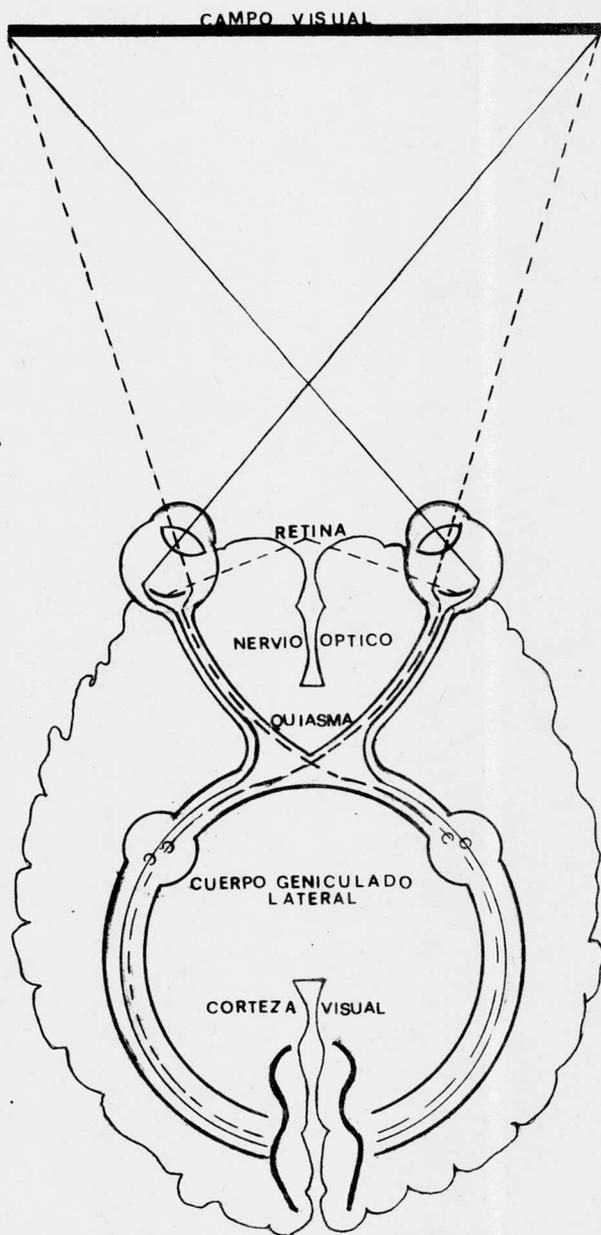


fig.9

Otra hipótesis es la de los conos múltiples de Hech, en la cual cada uno de los conos de la retina es capaz de responder sólo a una sensación coloreada. En la fovea deben existir, por lo menos, tres diferentes tipos de conos : unos que responden al rojo, otros al verde y otros al azul.

Existen otras hipótesis como la del cono único de - Grant en la cual cada cono de la retina es capaz de responder a más de una sensación coloreada. Por último, la teoría policromática según la cual existen siete variedades de receptores que se agrupan en tres unidades: unidad tricolor, que comprende al anaranjado, verde e índigo; una unidad dicromática, que comprende al rojo y al receptor azul verdoso; una unidad dicromática que corresponde al amarillo y al azul.

Sea cual fuese la teoría más acertada, lo cierto es - que existe un umbral de excitación para el color en el cual, - si se aumenta de manera progresiva la luminosidad de un espectro de baja intensidad que aparece incoloro al ojo, llega a un punto en donde los colores se empiezan a reconocer, apareciendo primero el amarillo, luego el verde, después el azul y por último el rojo y el violeta. Estos dos colores son los que marcan la zona de visibilidad de los colores ya que cuando la luminosidad del espectro se encuentra más arriba del rojo se produce el infrarojo que no podemos ver debido, probablemente, a que los pigmentos retinianos son incapaces de absorber las radiaciones de la porción infraroja del espectro y, por ello, no pueden producirse los cambios fotoquímicos que son necesarios para la visión. Mientras esto sucede con el infra rojo, no ocurre lo mismo con el ultravioleta, ya que la retina sí puede apreciarlo.

La absorción por los medios oculares no lo permite porque, en los medios refringentes del ojo se produce fluorescencia cuando los rayos ultravioleta inciden sobre ellos, convirtiendo - estos rayos en otros de mayor longitud de onda que se hacen - visibles porque son producidos dentro del ojo, como una niebla, sin que exista una verdadera imagen. (Fig. 10)

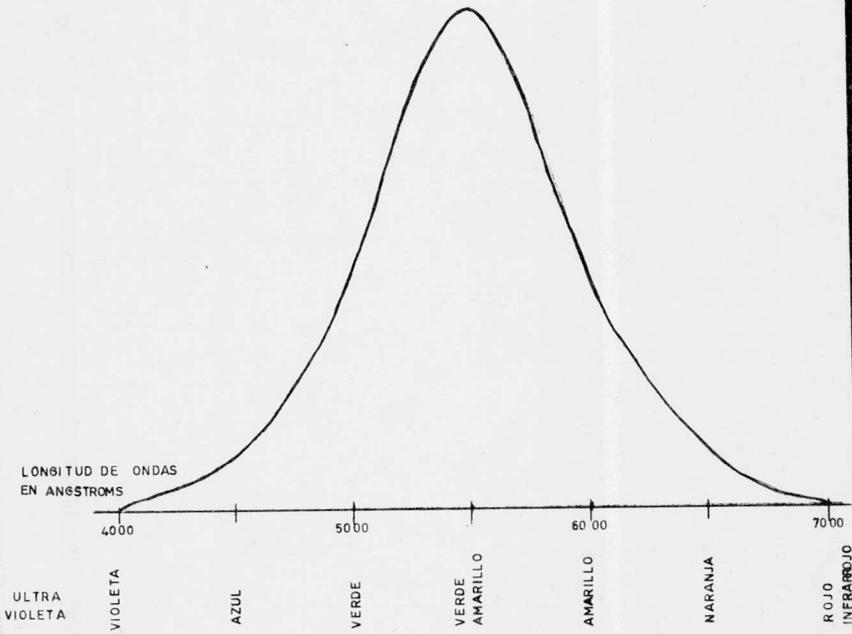
Ceguera para los colores.- La mayor parte de las variedades de la ceguera para los colores es hereditaria siendo más frecuentes en el hombre que en la mujer. Otras pueden ser adquiridas por la intoxicación del alcohol y del tabaco. Los casos de ceguera cromática pueden clasificarse de la siguiente manera:

1. Porque el mecanismo de los conos no funciona y se produce ceguera para los colores y la luz diurna; no se percibe el rojo mientras que los demás colores aparecen como gris en diferentes colores.
2. Incapacidad absoluta para distinguir los colores cuando los conos son aparentemente normales; se cree que se deba a los centros más elevados de la visión.
3. Casos en que ciertas partes del espectro no se ven en absoluto.

Cuando una persona puede reconocer los colores se dice que tiene acromatopsia total; cuando no puede percibir determinados colores se le da el nombre de protanopia o daltonismo, y los estímulos que producirán sensaciones de rojo y verde en el ojo normal, producen sensaciones de amarillo, azul o gris.

CURVA DE SENSIBILIDAD DEL OJO HUMANO

fig.10



Cuando hay incapacidad para percibir la brillantez normalmente y el espectro aparece en su longitud total, pero el rojo y el verde son reemplazados por amarillo suave y azul, esta anomalía recibe el nombre de deuteranopia.

Existe una tercera variedad de dicromatismo (ceguera parcial al color) que es la tritanopia que es extremadamente rara y depende de alguna enfermedad o de otro defecto visual. En la tritanopia la sensibilidad al azul y amarillo se pierde. Pero debido a la escasez de casos de tritanopia no existen descripciones satisfactorias de esta clase de ceguera.

Por último, hay un defecto conocido como monocromatismo o ceguera total a los colores. Esta condición es rara, pero más frecuente que la tritanopia. La visión en el monocromatismo es nocturna. El espectro consta de bandas distintas de gris que difieren en brillantez con su máximo en el verde y con el mínimo en el rojo y que corresponden al fenómeno de Purkinje en el ojo normal.

Libros Consultados.

Neuroanatomía Humana de Strong y Elvin

Edit. El Ateneo, 1961

Principios de Fisiología Humana de Starling

Editorial Grijelmo 1955.

EL COLOR DESDE EL PUNTO DE VISTA
PSICOLOGICO

Se va a mostrar un pequeño análisis del simbolismo de los colores en diferentes culturas, entre ellas la de - nuestros ancestros.

También se van a tratar las ideas de dos grandes - hombres acerca del mismo tema, que fueron Goethe y Luckiesh para, después, hacer una breve síntesis del simbolismo de - los colores y así tener una idea general acerca de cómo influye el simbolismo en la preferencia y la aversión por los colores.

En la antigüedad los hombres identificaban a la naturaleza y a todo lo visible con el color. Tal fue la importancia de esta manera de pensar que cuando los elementos que lo rodeaban dejaron de ser impresionantes por sí mismos, y - los colores adquirieron poderes como simbolismos que varían en las culturas y épocas. Siempre existe un carácter común, que es el de protegerse contra los "malos elementos" o - "espíritus" con el auxilio de los "buenos elementos"; con este afán de protección los hombres de estas culturas usaban - tintes (que no eran más que la representación simbólica de - los elementos "buenos") de diferentes colores. Así se observa en los indios del Perú y en los indios Waurá de las selvas de Brasil.

Entre los Hopis y los Navajos, los colores sirvieron para curar a los enfermos haciendo dibujos en la arena, aplicándose primero el amarillo que significa norte, después el -

azul o verde, siguiendole el rojo y por último el blanco; cada uno con el simbolismo de los tres puntos cardinales restantes (occidente, sur y oriente respectivamente).

En cuanto a los elementos, sabemos que diversas culturas les atribuyen distintos colores; por ejemplo: Pitágoras identificaba al agua con el verde que era el mundo; la tierra era el azul que representaba al hombre; el rojo era el fuego, que representaba el espíritu; el aire, el amarillo que simbolizaba la persona y, por último, la deidad que era el blanco, y la unidad de todos los colores.

En China los elementos eran cinco: el agua, el fuego, el metal, la tierra y la madera y eran simbolizados por el negro, el rojo, el blanco, el amarillo y el verde, respectivamente.

El color tiene otro simbolismo aparte del de representar protección a los elementos anaturales; simboliza al sexo, en los indios de Norte América. Los colores masculinos son el rojo, el amarillo, y el negro, en tanto que los colores femeninos son el blanco, el verde y el azul. El rojo también significa triunfo en tanto que el azul, derrota; el blanco, es la paz y la felicidad, en tanto que, su opuesto, el negro, es la muerte.

En el Tiber el color representa a las deidades buenas y malas; los dioses son blancos, los duendes son rojos y el diablo es negro.

En China existe un dualismo en su Cosmología la cual estaba representada por Yen y Yang que son elementos positivos y negativos respectivamente.

Yen significa cielo solo, luz fuerza, simbolizado por el dragón asociado con lo masculino, los números impares y el color azul.

Yang, es la tierra, la luna, la oscuridad, lo femenino, la dualidad, simbolizado por el tigre asociado con números pares y el color naranja.

Para los egipcios el color tenía una importancia eminentemente social ya que servía para enfatizar las diferencias sociales y raciales.

Hacia el año 1200 el Papa Inocencio III hizo oficial, para el mundo cristiano, los cinco colores litúrgicos:

BLANCO.- Es la pureza, la luz, la alegría, la inocencia, el triunfo, la gloria, la inmortalidad; se emplea en las fiestas del Señor, de la Virgen, de los santos - ángeles, de los confesores y es usado, también, en las ceremonias nupciales.

ROJO.- Significa fuego y sangre, amor divino; se lleva en las fiestas del Espíritu Santo, en la Pasión y en Pentecostés.

VERDE.- Es la esperanza, los bienes que vendrán, el deseo de la vida eterna, el color propio del año eclesiástico.

VIOLETA.- Simboliza penitencia, se emplea en Adviento, en Cuaresma en las Vigilias y en las cuatro temporadas septuagésimas y rogationes.

NEGRO.- Es el color de duelo; se usa únicamente en la misa de los muertos y para el viernes santo.

Además de estos cinco colores litúrgicos existen el - amarillo, empleado para las fiestas de San José; el azul color del cielo, adoptado para las fiestas de los ángeles y usado en algunas ocasiones como emblema de los cielos.

Otros simbolismos de los colores son los siguientes:

ROJO.- Como ya habíamos mencionado anteriormente, simbolizaba el fuego en las épocas antiguas. En Egipto amor; en la heráldica de la Edad Media indicaba osadía, intrepidez, valor, crueldad, amor; entre los indios Pawnee es la vida.

Para Buda el rojo era el color del pecado; en el Yoga - se usa en la meditación. Se dice que Wagner no podía - componer sin estar rodeado del color rojo, lo cual podría dar cierta explicación a la fuerza de su música.

AMARILLO.-En la India es un color sagrado (como en la mayoría de las religiones orientales); entre las castas de la India, los comerciantes estaban asociados con el amarillo. También se dice que el amarillo estaba muy ligado a la sabiduría. En China el amarillo se usa como color sagrado, como símbolo de luz y calor.

El amarillo no estuvo únicamente relacionado con la religión y con los estratos sociales y conocimientos, sino que también tenía la capacidad de "curar"; en Alemania la curación de la ictericia se hacía con monedas de oro, nabos amarillos, azafrán y otras cosas amarillas. Se cuenta que en la época Colonial había una mujer que tenía muy feo cutis, para lo cual un "médico" le aplicó - una mascarilla de oro, con la que tenía que andar cier-

to lapso de tiempo; cuando se la quitó se le levantó la piel junto con el oro, y desde entonces no se usa ese tipo de mascarilla.

Entre el simbolismo heráldico está el dorado que significa sabiduría, amor, fe, virtudes cristianas y constancia.

AZUL.- En el antiguo Egipto el azul estaba relacionado con el aire y la sabiduría. Los dioses azules indúes tuvieron su origen en el mar. El azul también sirve para protección contra el mal de ojo; en la heráldica es lealtad, justicia, fidelidad alegría y nobleza. Minerva que fué la diosa de la sabiduría, generosidad y pensamientos; - se la describe con ojos azules, muy distinguida con el manto azul.

Diana también estaba vestida de azul, blanco o plata.

VERDE.- En Egipto el verde estaba asociado a la esperanza (simbolismo que todavía perdura) en la heráldica el verde es el honor, la cortesía, la urbanidad, el vigor. En la mitología griega el cabello de Neptuno, de las driadas y las náyades era verde, por lo que se consideraba a éste como sagrado. Dafne se transformó en un árbol de laurel y Apolo aseguró que el laurel siempre estaría - verde y no moriría.

MORADO.- Llamado por algunos púrpura, ya que estos dos tonos son la combinación del rojo y del azul; el morado tiene predominio por el azul mientras que en el púrpura predomina el rojo. Los primeros tintes púrpuras que se obtuvieron fueron por el machacamiento de los caracoles de la

costa de Tiria. Se dice que se necesitaban veinticuatro mil caracoles para producir una onza de la tinta, razón por la cual solo estaba reservada para los reyes. La frase "born to de purple" viene de esta tinta tan costosa que quiere decir una persona nacida en una familia sumamente rica.

NEGRO.- Es un color masculino para los indios norteamericanos; en el cristianismo el negro representa la muerte; en Egipto, el gato negro es de mala suerte; sin embargo, trae buena suerte al dueño. También el negro, en nuestra época, es color de luto.

En Grecia la estatua de Júpiter el temible estaba hecha de marmol negro; Odín, el poderoso y severo hijo de Thor, montaba un caballo negro ya que significaban horror, crimen, muerte oscuridad.

Negra era la indumentaria de las arpías y de las Turias, hijas de la noche. También Marte, Dios de la muerte, era de color negro, y del dios del Sueño hermano de la muerte, era del mismo color.

Saturno está vestido de negro para significar maldad y muerte; nuestro moderno demonio es comunmente mostrado en rojo con negro.

Pero el negro es un color con un simbolismo dual, ya que si representa dolor y muerte, también significa tranquilidad, por lo que a la Noche (que es dual) causa temor y trae consigo el reposo.

BLANCO.- Es un color que simboliza luto en China; los sacerdotes griegos usaban el blanco en su ropa como símbolo de paz

y de pureza. Júpiter simbolizaba la luz blanca y tenían que ser blancos los animales que sacrificaban en su honor. Venus, la diosa del amor, surgió de la espuma blanca.

El Color en las Culturas Prehispánicas

El rojo, entre los mexicanos al igual que en el resto de las culturas antiguas, tiene un significado ambivalente; la vida y la muerte; es vida porque un recién nacido viene al mundo bañado en sangre y es muerte porque en una herida brota la sangre y el sujeto puede morir. De color rojo pintaban a los sacrificados (a veces combinados con el blanco, que es también color de sacrificio) y les ponían plumas rojas.

El rojo representa al fuego -que también tiene un simbolismo dual ya que es la vida (calor) y muerte (incendio)- y por consiguiente simboliza al Sol, que es el máximo exponente del fuego.

Entre los animales que estaban asociados con el elemento fuego se encontraban la guacamaya, la culebra de fuego (coralillo) y el alacrán, que tienen pigmentación roja.

El amarillo entre los antiguos mexicanos fue el teocuitlatl (excremento de los dioses) y era un color femenino. También se dice que era un color de piel muerta, por lo que era asociado con la muerte.

Uno de los colores positivos era el verde, ya que significaba vida, por la asociación que tenía con el maíz maduro, con el campo, con la tierra.

Otro color que significa vida es el azul, porque existe vida en el agua (color azul) y que, a su vez, produce alimentos.

El azul es vida por su asociación con el agua para beber, y para sembrar.

El mismo color está muy unido al cielo, donde moraban los dioses.

NEGRO.- El negro era un color de sacerdocio. Cuando iban a sus ceremonias los sacerdotes se pintaban de negro hecho con tizne de ocote, algunas veces hacían uno "especial" hecho con alacranes, cienpiés, víboras, tabaco, etc. que quemaban en el bracero. Este color representaba la noche ya que Yohualtecutli (señor de la noche), Tezcatlipoca (el cielo estrellado) y Quetzalcoatl (el zodiaco) fueron pintados de negro. Otro simbolismo era el de la muerte, el otro mundo, el interior de la tierra.

BLANCO.- El blanco, como ya dijimos anteriormente, es un color propio de los sacrificios y siempre se usaba en unión del rojo. Después de la conquista se vio en todas las ropas; esto es principalmente causado por razones económicas, ya que la manta blanca era y es mucho más barata que la de color; además refleja los rayos solares y es más fresca.

La ropa blanca es usada principalmente entre los varones en todas las regiones del país; algunas veces muestra bordados y, otras, pañuelos rojos como adornos.

El vestido blanco en las mujeres se usaba principalmente en zonas calurosas (Veracruz, una parte de Puebla, Yucatán, Oaxaca, etc.) mientras que otras regiones (como las indígenas tarascas) preferían colores azules y rojos en el vestido, que tenían un símbolo parecido al de las culturas prehispánicas.

Teoría de Goethe sobre el color.

Goethe estuvo muy interesado, entre otras cosas, en la belleza y simbolismo de los colores; aunque más que el simbolismo podría decirse que este autor se basa en los "estados de ánimo" que causan los colores.

".... la experiencia nos enseña que los distintos colores determinan estados de ánimo bien definidos; mientras que del simbolismo dice: "Puede denominarse simbólico el uso adecuado a la Naturaleza por cuanto se emplea el color de acuerdo con su efecto, y la verdadera relación expresa ya de por sí su significado. Por ejemplo, si se señala el color púrpura como el propio de su majestad, nadie dudará de lo adecuado de su elección...."

Por estos motivos se dio cuenta el autor de que los colores influyen en la vida diaria y de acuerdo con esto da una serie de ideas obtenidas (la mayoría) en la observación del medio que le rodeaba y de sus propias experiencias. "Si la percepción de los distintos colores determina en nosotros una afección patológica, por decirlo así, ya que pasamos por distintos estados de ánimo ya activos y pletóricos, ya pasivos y anhelantes y venimos a sentirnos ora elevados hacia lo noble, ora arrastrados a hacia lo vil..."

Debe de tomarse en cuenta que este libro fue escrito de acuerdo con su época por lo cual dice "... si nuestra teoría de los colores halla una acogida favorable no dejarán de surgir las aplicaciones e interpretaciones alegóricas, simbólicas y místicas, de acuerdo con el espíritu de nuestra época".

Goethe hace una clasificación en dos "sentidos" que se basan en el contraste que llama polaridad y que van del "más" al "menos". El prototipo de "más" es el amarillo, al que le atribuye la significación fuerza, acción, luz, claridad, cer canía, atracción y es afín por los ácidos, "la experiencia enseña que el amarillo hace una impresión marcadamente grata y con fortante. De ahí que en la pintura corresponda al lado lumi so y activo".

En tanto que el azul es el "menos", que es privación, sombra, oscuridad, debilidad, lejanía, repulsión y es afín a los alcalinos.

Analizando del "más al menos" Goethe divide los colores en: amarillo, amarillo rojizo (anaranjado), rojo-amarillento (bermejo), los cuales "hacen al hombre vivaz, activo y diná mico"; siguen el azul, azul amarillento (verde); -cuando el azul se eleva se forma en azul rojo (violeta) y el rojo azulado (púrpura), que son los colores que "causan en el alma inqui tud, emoción y anhelo".

Para el autor, los mejores colores son los que están del lado "más", principalmente el amarillo, que encierra toda la alegría y el confort de la vida, aunque este color "es suma mente delicado y resulta muy enojoso cuando se muestra sucio o llevado hasta cierto punto del lado del menos; así por ejemplo, el color de azufre que tira a verde produce una impresión desa gradable, haciendo este mismo efecto cuando se encuentra en su perficies impuras y ruines, como el pañuelo ordinario ya que - el color del honor y del placer viene a convertirse en el bo chorno, la aversión y el malestar".

En cuanto al amarillo rojizo le atribuyen las mismas sensaciones de calor y bienestar que el amarillo, pero en mayor grado, ya que lo asocian con el calor y el color del fuego.

El rojo amarillento es un color activo, lo que lo hace preferido para el hombre natural, los pueblos primitivos y los niños, puesto que prefieren los colores en su energía máxima.

Se podría decir que los colores intermedios entre los dos polos "más" y "menos" son el rojo y el púrpura. Del primero, el autor dice que es el que más abunda en la naturaleza y que causa una impresión de dignidad seria. "De suerte que la dignidad de la vejez y la amable gracia de la juventud pueden vestirse del mismo color".

Del púrpura dice que "el vidrio teñido de púrpura muestra el paisaje bien iluminado con una luz terrorífica, así deberían aparecerse cielo y tierra el día del juicio" ... "el púrpura corresponde al cardenalato ya que todo ambiente de ese color rezuma gravedad y magnificencia".

Del azul el autor dice : "nos gusta mirar el azul, no porque 'Salte a la vista' sino, al contrario, porque la arrastra tras de sí", aunque la superficie azul parece cual si se alejara de nosotros. Sin embargo, también se refiere a ese color como sinónimo de oscuridad y de sombras; así como el amarillo implica luz, puede decirse que el azul comporta siempre oscuridad, "ya que sabemos que deriva del negro".

Cuando el azul se eleva hacia el rojo, se forma el azulado rojizo o sea el violeta, del cual opina que "tiene un

carácter activo aunque sea del lado pasivo" ... "más que animar, inquieta".

Como se sabe, combinados el azul y el amarillo forman el verde; ambos colores para Goethe son opuestos. Para lograr ese color es necesario equilibrar las características de los dos y, al fundirse, forman un estado de ánimo de descanso.

Cuando llega a poner juntos los colores primarios y el secundario (verde) se forma otro estado de ánimo: "La combinación de amarillo y verde siempre expresa una alegría vulgar; la de azul y verde una vileza repulsiva"; es lo contrario de la significación, de cada uno, aisladamente. Pero, si al verde se le aumenta un poco de azul, se forma el verde mar que es "un color exquisito".

Estas ideas fueron expresadas hace 160 años en forma poética, hoy pueden resumirse de la manera siguiente:

1. Da simbolismos a los afectos.

Como ya se vió anteriormente, para Goethe cada color es una función afectiva y los colores no sólo simbolizan esos estados de ánimo sino que, también pueden cambiar esos estados, de acuerdo con las edades, las épocas del año, los lugares, de acuerdo a su posición geográfica, así como a las clases sociales.

2. Por ese cambio constante de ánimo que causan podríamos deducir que es una teoría dinámica.

Este "dinamismo" lo encontramos, también, en los estados de ánimo que se producen por los colores sólo, mezclados o unidos.

Lo que da una ambivalencia de los colores ya que algunas veces los encontramos agradables, alegres y, otras, unidos a otro color se vuelven desagradables y tristes.

Con lo anterior el autor demuestra la importancia que tienen los colores no sólo en los estados de ánimo de las personas sino, también, en el desarrollo de la vida humana y de las sociedades.

Para que estos estados de ánimo se produzcan es necesario que se remueva el inconsciente ya que esos mismos estados de ánimo no se forman en un nivel consciente (aunque a veces decimos al comprar una prenda de vestir "este color me hace más alegre" esta expresión no podríamos aplicarla conscientemente).

3. Esta teoría de la intervención del inconsciente - podríamos compararla a la teoría de la pintura abstracta que se funda, esencialmente, en la combinación de los colores, a los cuales se les dá un simbolismo especial (que varía con cada pintor). Los artistas dicen algunas veces que sus pinturas sólo pueden ser entendidas por gentes de determinada inteligencia; se podría deducir, por esto, que la combinación de los colores para ellos significa inteligencia.

El Color desde el punto de vista de Luckiesh.

Luckiesh hace un resumen de todos los simbolismos tanto en las culturas antiguas cuanto en la actual. Considera que los símbolos son universales porque cada uno "persiste y se multiplica".

Según el criterio de Luckiesh el simbolismo de los colores es tan importante que lo encontramos en las pinturas religiosas y en la Literatura. También habla del dualismo de los símbolos diciendo que únicamente se debe tratar de comprender el origen de esa dualidad.

ROJO.- Para Luckiesh tiene su asociación con la sangre que da el simbolismo de poder, salud, guerra, crueldad, martirio. En la actualidad el rojo sirve en la decoración para crear fuerza e intimidación.

ROSA.- Se relaciona con la Aurora (diosa) o Eos, por sus tonos rosas con dorado. Esta madre de las estrellas matutinas ha sido representada con ropas anaranjadas y adornos con rosas y perlas de rocío. "Como un emblema de amor y belleza". Probablemente por ello el rosa está dedicado a la Virgen María repitiendo el culto a una mujer, misma razón por la cual se le considera color femenino.

AMARILLO.- Opina al igual que Goethe que el amarillo es el más luminoso de los colores. También cree que este color está asociado con el Sol, que significa alegría, que es muy llamativo por lo que simboliza la luz, el calor y al Sol mismo.

DORADO.- A menudo simboliza la riqueza, la gloria, el poder y el esplendor; esto es por el color del oro y su asociación con el mismo. El dorado también significa brillantez y santidad, por lo que empieza a aparecer en las aureolas en el arte cristiano y significaba luz, fuerza, gloria, santidad y poder divino.

CAFE.- Son ensombrecimientos del amarillo; significa tristeza, y son comunes en otoño. Dan un simbolismo de fricción, se les asocia al vigor, fuerza, solidaridad, -confidencial y dignidad. En la naturaleza representa la madurez.

AMARILLO VERDOSO.- Se usa para representar a las personas malignas y, también, la envidia, los celos, la mentira.

VERDE.- La mayor parte del verde se asocia con la naturaleza, y la primavera; por lo tanto significa juventud, fe, esperanza, promesa, vida y resurrección, paz. A menudo simboliza inmortalidad y de memoria perdurable. El verde olivo ha llegado a ser un símbolo de la victoria.

AZUL.- Muchos simbolismos del azul se han asociado con el firmamento del cual, tal vez, deriva su atributo del color. Significa dignidad, poseída por su naturaleza. Ha llegado a ser simbolismo de melancolía y calma.

AZUL CLARO.- Es el color de los dioses y significa cielo, esperanza, constancia, fidelidad, serenidad, generosidad, inteligencia y verdad, así como también libertad.

AZUL MARINO.- Indica depresión, frustración.

BLANCO.- Entre otros significados, además de los vistos anteriormente, Luckiesh expone que es un color que simbo-

liza debilidad, delicadeza; es un color femenino, está asociado con personas pálidas, de constitución enfermiza. También se puede decir que la timidez es blanca.

Da otro simbolismo que es el de la cobardía por su asociación con la bandera blanca que exhiben los derrotados y los escudos blancos que simbolizan "una hombría no probada".

"La poesía es personificada por el blanco", está asociación la hace el autor porque los antiguos poetas romanos vestían a su dios Pietas de blanco.

Para Luckiesh el color brillante y luminoso es el blanco.

NEGRO.- Para el mismo autor, el negro es un color complementario del blanco ya que, mientras uno significa alegría, el negro es desgracia, oscuridad, noche, ignorancia, miseria y desesperanza. También simboliza honor, maldad, crimen y muerte "Usado con el blanco pierde su bajeza y su severidad. Entonces significa humildad, melancolía, resolución, solemnidad, profundidad y prudencia..." "Armoniza bien con todos los colores vivos, en este sentido el manto negro de la diosa Flora es apropiado".

Hace también mención a frases tales como "oveja negra", "arte negro", "viernes negro", "augurios negros" que tienen alguna asociación con el simbolismo mencionado anteriormente. Con este color hace referencias a las banderas negras que fueron usadas por piratas y significaban que no había cuartel.

GRIS.- El simbolismo del gris como es natural, tiene relación con el blanco y el negro

"Es el color de la sobriedad, de la penitencia, de la humildad, de la piedad, de la edad. El gris es un color neutro". "Los cielos de invierno de días lluviosos y nublados son grises o están ennegrecidos por el cansancio o la disconformidad".

Acercándose a la noche con su crepúsculo gris, se asocia a la quietud y es nota de sobriedad o tristeza.

Según Luckiesh los artistas le han dado a los siete colores un significado que no es del todo claro:

Violeta	para el Estado
Indigo	para la Ciencia
Azul	para la Verdad
Verde	para la Investigación
Amarillo	para la Creación
Naranja	para el Progreso
Rojó	para la Poesía

Este simbolismo creemos que es propio de un grupo de pintores y puede variar. Por ello Luckiesh dice muy acertadamente: "Nosotros tenemos un correcto ejercicio de nuestro juicio crítico y no aceptaremos nada de lo que vemos, más de lo que creemos o escuchamos".

Libros Consultados

Color and Colors de Matthew Luckiesh

Edit. Van Nostrand Company Inc. 1938

Obras Completas (Tomo I) de Johann Wolfgang Goethe

Editorial Madrid 1950

Apuntes inéditos de Doris Heyden

El Color de Maurice Deriberée

El Pensamiento Prehispánico de Miguel León Portilla

Edit. U.N.A.M. 1963

EL COLOR DESDE EL PUNTO DE VISTA SOCIAL

El color ha tenido mucha importancia dentro de la sociedad, y el desarrollo de la misma; una de esas bases se encuentra en la evolución del lenguaje del color.

Por medio del lenguaje las culturas han podido desarrollarse, y en ese proceso se ha visto la gran importancia que tiene el lenguaje del color, ya que se ha comprobado que los lenguajes primitivos contienen muy pocos nombres, en tanto que, los modernos, contienen miles de términos para designar diferentes colores y tonos de los mismos.

Dentro del lenguaje primitivo el color que invariablemente ha conservado su nombre es el rojo; conforme van avanzando las culturas, van apareciendo los nombres de los colores anaranjado, amarillo, verde, azul verde, violeta, púrpura, hasta llegar a los cambios de tonos más sutiles. Esto va apareciendo en forma sucesiva. A esta representación se le podrían añadir otros colores de acuerdo a cada cultura.

Generalmente estos colores recibieron su nombre porque estaban asociados a un objeto natural o a un fenómeno determinado. Esto se comprueba con el uso de la palabra que designa al color índigo, ya que está desapareciendo por falta de una asociación.

Esto no quiere decir que el hombre primitivo tuviera una diferencia en la visión en relación con el hombre actual; únicamente indica que existe una gran diferencia en cuanto a la sensibilidad al color.

Así como los nombres dados a los colores dan una idea del avance de las culturas, del mismo modo los colores han tenido una gran importancia en la vida de los pueblos ya que se encuentra no sólo en el simbolismo (visto en el capítulo anterior), sino en los símbolos internacionales tales como un signo de señales de tránsito.

Entre estas señales están los colores de los semáforos cuyo significado es el mismo en cualquier parte del mundo : verde, siga; amarillo, señal preventiva; y, rojo, peligro o alto.

Se podría decir que estos colores son básicos, de seguridad y que siempre que se encuentran tienen el mismo significado.

Los colores forman parte de los símbolos que representan a una Nación como las banderas. Se ha usado con ese objeto desde la época medieval durante la cual, en la heráldica, se usaron los colores tanto para las banderas como para los escudos.

En un breve análisis de 107 banderas encontramos los siguientes colores que fueron usados, mostrados de mayor a menor frecuencia.

		%
Blanco	82	28.57
Rojo	82	28.57
Azul	52	18.12
Verde	26	9.06
Amarillo	26	9.06
Negro	18	6.27
Anaranjado	1	0.35
Café	1	0.35

Las combinaciones mas usuales fueron:

Con dos colores:

				%
Azul	-	Blanco	14	33.34
Rojo	-	Blanco	13	30.96
Rojo	-	Amarillo	3	7.14
Azul	-	Amarillo	2	4.76
Azul	-	Rojo	2	4.76
Blanco	-	Amarillo	2	4.76
Verde	-	Blanco	2	4.76
Blanco	-	Verde	1	2.38
Verde	-	Amarillo	1	2.38
Verde	-	Rojo	1	2.38
Negro	-	Rojo	<u>1</u>	<u>2.38</u>
		T o t a l:	<u>42</u>	<u>100.00</u>

Con tres colores:

					%	
Azul	-	Blanco	-	Rojo	23	41.81
Verde	-	Blanco	-	Rojo	11	20.00
Negro	-	Rojo	-	Blanco	7	12.73
Amarillo	-	Azul	-	Rojo	5	9.09
Verde	-	Amarillo	-	Rojo	3	5.45
Negro	-	Amarillo	-	Rojo	2	3.64
Amarillo	-	Azul	-	Rojo	1	1.82
Azul	-	Blanco	-	Negro	1	1.82
Amarillo	-	Blanco	-	Azul	1	1.82
Rojo	-	Blanco	-	Amarillo	<u>1</u>	<u>1.82</u>
T o t a l:					<u>55</u>	<u>100.00</u>

Con cuatro colores:

					%			
Negro	-	Rojo	-	Verde	-	Blanco	3	30.00
Amarillo	-	Azul	-	Blanco	-	Rojo	2	20.00
Amarillo	-	Verde	-	Rojo	-	Negro	1	10.00
Amarillo	-	Café	-	Verde	-	Anaranjado	1	10.00
Amarillo	-	Blanco	-	Verde	-	Azul	1	10.00
Rojo	-	Verde	-	Blanco	-	Negro	1	10.00
Rojo	-	Amarillo	-	Azul	-	Blanco	<u>1</u>	<u>10.00</u>
T o t a l:							<u>10</u>	<u>100.00</u>

De acuerdo con los anteriores resultados los colores más frecuentes en las banderas son el rojo y el blanco, ambos con 28.57% siguiéndole el azul con 18.12%.

Esto podría decirse que es por el simbolismo que se tiene de esos colores tales como : amor, osadfa, intrepidez, - guerra, martirio, valor, poder (en el rojo); verdad, felicidad, inocencia (en el blanco); en tanto que el azul es justicia, fidelidad, nobleza. Características necesarias para una Nación. - El verde y el amarillo, que son las que le siguen en la serie de frecuencias con el 9.06%, tienen un simbolismo también digno de una bandera como son el honor, la esperanza, la alegría, el vigor, para el primero, en tanto que el amarillo, que algunas veces tiende al dorado, es amor, fe y constancia.

En las combinaciones figuran los mismos colores antes mencionados que naturalmente tienen la misma significación.

Como se puede apreciar son muy pocas las combinaciones que se hicieron para la elaboración de las banderas ya que según el cálculo combinatorio, para los ocho colores encontrados, se pueden hacer las siguientes combinaciones:

$$n \text{ elementos} = 8$$

$$m \text{ grupos} = 2, 3, 4$$

$$C_n^m = \frac{n!}{(n-m)! m!}$$

$$C_8^2 = \frac{8!}{6! \times 2!} = 28$$

$$C_8^3 = \frac{8!}{5! \times 3!} = 56$$

$$C_8^4 = \frac{8!}{4! \times 4!} = 70$$

Esto indica que con dos colores se pueden hacer 28 - combinaciones y únicamente encontramos 11; con tres colores son posibles 56 combinaciones de las cuales sólo hallamos 10; con - cuatro colores hubo 7 combinaciones y se pueden hacer 70.

En realidad no podría decirse con exactitud si los colores usados en las diferentes banderas tienen ese simbolismo - ya que hasta la fecha no se ha hecho ningun estudio psicológico sobre ello; pero sí podemos suponer que así sea por todo el simbolismo de las culturas anteriores.

En relación con la actual bandera mexicana, únicamente conocemos el simbolismo que se le dió el 24 de febrero de - 1821, que fue la fecha en que firmó el Plan de Iguala y que se adoptó como bandera del ejercito trigarante la formada con los colores verde, blanco y rojo, encontrándose dos de estos colores (blanco y rojo) en una bandera insurgente anterior.

Los colores estaban en franjas diagonales y tenía la parte superior una estrella bordada en hilo de oro que simbolizaba el cumplimiento de las tres garantías que eran : blanco, - la religión católica; verde, la independencia de México y rojo, la unión de los españoles partidarios de la independencia con - los mexicanos. Fué elaborada por el sastre José Magdaleno Ocampo de Iguala y cuenta la leyenda que se inspiró en los colores

de la sandía.

Son varios los cambios que ha sufrido nuestra bandera , el 2 de noviembre de 1821, la Junta Provisional Gubernatura, dispuso que las franjas fueran verticales y en el centro estuviera - una águila imperial coronada sin serpiente. Al caer el Imperio de Iturbide el Congreso Constituyente decreto el 14 de abril de 1823 que el águila fuera de perfil y sin corona, en 1825 el gobierno republicano ordenó que el águila tuviera las alas extendidas; en la época de Maximiliano volvió a usarse el águila imperial con dos ramas de encino y de laurel bordados en oro con la divisa "Equidad en la justicia"; en 1867, al triunfar las fuerzas liberales, se volvió a usar la bandera de 1823, y por último el 20 de septiembre de 1916, Venustiano Carranza decreto que el águila tuviera la posición primitiva de semiperfil.

En la época actual, el simbolismo de la bandera ha - cambiado, ha dejado de ser un símbolo político para convertirse en un símbolo de la Patria, y en los cantos a la bandera que se les enseña a los niños, en las escuelas está ha llegado a ser - "la sangre abnegada de los paladines , el verde pomposo de nuestros jardines; las nieves sin mancha de nuestros volcanes."

En la actualidad el color tiene la misma importancia que en épocas antiguas, únicamente que ahora ya se ha dado una visión más científica para obtener más ventajas de ellos. Entre esas ventajas están las de los colores en las paredes de los - hospitales, de las oficinas y de los mismos hogares, en donde - se usan colores claros en tonos ténues para dar la impresión de amplitud, de descanso (cuando se usa el verde), ayudando a crear una imagen más perfecta cuando se utilizan pequeños adornos de

colores brillantes y fuertes que dan impresión de calor.

Dada la importancia que se tiene de ello, los fabricantes de productos colorantes o de elementos decorativos y de vestir han hecho una serie infinita de tonos que tienen su época de aparición de acuerdo con los gustos de los industriales.

Hay épocas en que está de moda el rosa en los vestidos, en la decoración (cortinas, muebles tapices) y todos los aparadores aparecen de ese color, saturan a las personas con anuncios instando a vestirse y "vestir" su casa de ese tono.

En el vestir también existen reglas, que no se pueden anular, tales como son los uniformes (escolares, militares y profesiones). Cuando la gente se libra de la obligación social de usar un vestido de determinado color, de carácter profesional, usa ropa con los colores de moda.

La publicidad hace uso de los colores y si quieren que su anuncio cause un fuerte impacto, prefiere el rojo, pero si desea que las gentes sigan viendo con agrado su cartel, pondrán tonos claros.

Y así nos vemos rodeados por los colores de los objetos de la naturaleza y por los que el hombre crea, que hacen más agradable la vida.

PREFERENCIA Y AVERSION POR LOS COLORES

Todos los datos de que disponemos han sido obtenidos únicamente por observación, en una forma empírica. No conocemos estudios experimentales, hechos anteriormente acerca del mismo tema.

La prueba en que se basa el presente trabajo es uno de los primeros intentos para realizar un estudio experimental de estos problemas y, además, de carácter estadístico.

Los datos que se van a exponer fueron obtenidos de una prueba que se aplicó a estudiantes de la U.N.A.M. con el fin de conocer el simbolismo de los colores. Entre las preguntas se incluyeron las siguientes: ¿Qué color prefieres?, ¿Cuál color te desagrada?

Se obtuvo una muestra formada por 311 alumnos, tomando en cuenta la población de los alumnos de 5o. año de distintas carreras universitarias en el año de 1967 ya que en ese grado están bien definida su personalidad y su tipo cultural.

La muestra representativa fue distribuida en los siguientes grupos de acuerdo con su tipo cultural.

1. Medicina, Veterinaria y Odontología, con 75 alumnos, de los cuales, 60 fueron hombres y 15 mujeres.
2. Ingeniería y Arquitectura, con 65 personas; 64 hombres y 1 mujer.
3. Ciencias Políticas y Sociales, Derecho y Economía, con un total de 73 cuestionarios, de los cuales 60 fueron resueltos por hombres y 13 por mujeres.

4. Ciencias y Ciencias Químicas, con un grupo de 32 alumnos, formado por 23 hombres y 9 mujeres.
5. Comercio, con 37 hombres y 8 mujeres,
6. Filosofía y Letras, que formaron 7 hombres y 14 mujeres, haciendo un total de 21 alumnos.

Se hizo esta clasificación con fundamento a su formación profesional; en el primer grupo (Medicina, Veterinaria y Odontología) recibió una formación principalmente biológica. En Ingeniería y Arquitectura tienen una formación principalmente matemática, orientada a la construcción. En Ciencias Políticas y Sociales, Derecho y Economía, su base educativa es de índole económico-social. Ciencias y Ciencias Químicas, la formación es predominantemente matemática, física y química. Comercio, con formación esencialmente administrativa y también de índole social. Filosofía y Letras, que fundamentalmente implica una formación profesional filosófica.

Se les pidió a los examinados que contestaran datos generales como son la edad, el sexo, el peso y la estatura (para formar el biotipo según la Biotipología del Doctor José Gómez - Robleda), la escolaridad, si trabajan o no, la clase de trabajo y así obtener alguna idea de la clase social que fue, en su mayoría, la clase media que predomina en la Universidad.

Después de haber obtenido estos datos, se procedió a dividir los cuestionarios en dos grandes grupos: el primero, formado por hombres y el segundo, por mujeres, para estudiar si influye el sexo en las respuestas.

Otros grupos se hicieron por tipos somáticos, trabajando únicamente con braquitipos y longitipos, ya que los normotipos representan el caso de equilibrio.

Por último, seis grupos se hicieron de acuerdo con su formación profesional.

Con los resultados formamos lo que llamamos las fórmulas cromáticas, que se hacen tomando en cuenta el color que contenía el mayor número de frecuencias, para iniciar la fórmula - hasta el que tenía el menor número de frecuencias (la frecuencia 1 se anuló porque no consideramos que fuera representativa de un grupo); es decir, que se ordenaron de mayor frecuencia de crecientes. Después se hicieron los porcentos sin tomar en cuenta las preguntas que no fueron contestadas.

Metodo Empleado para saber si entre los caracteres comunes las diferencias son significativas.

Para saber si las diferencias entre dos grupos son significativas se pueden comparar las medias aritméticas, los coeficientes de correlación o las proporciones. Para el presente trabajo se hizo el cálculo por medio de proporciones.

Se entiende en Estadística por significación de una diferencia, cuando no ha sido producida por el azar o la casualidad, en una proporción determinada.

Convencionalmente se consideran significativas las diferencias en las que haya intervenido al azar hasta en el 5% (criterio que se usó en este trabajo). En otros casos se exige hasta el 1% o más del 5%. A estos criterios se les llama, técnicamente, niveles de significación.

El procedimiento consiste en comparar la diferencia observada entre las proporciones con el doble de la desviación media cuadrática. Es decir: $2\overline{\sigma}_{1,2}$

Df. es la diferencia entre las dos proporciones y

$2\overline{\sigma}_{1,2}$ corresponde al doble de la desviación media cuadrática de los porcentos.

La $\overline{\sigma}$ se calcula con la siguiente fórmula

$$\overline{\sigma}_1^2 = \left(\frac{pq}{N} \right)$$

En la cual "p" es la probabilidad favorable de que - ocurra un suceso y "q" es la contraria o sea, 1-p; y N es número de casos.

La desviación cuadrática media de las dos desviaciones, de la misma clase, $\overline{\sigma}_{1,2}^2$ se calcula con la fórmula:

$$\overline{\sigma}_{1,2}^2 = \sqrt{\overline{\sigma}_1^2 + \overline{\sigma}_2^2}$$

o sea, que corresponde a la raíz cuadrada de la suma de los - cuadrados de las desviaciones que antes fueron explicadas. Los subíndices 1 y 2 se refieren a los conjuntos en que fueron determinadas las proporciones.

La relación $Df \gg 2 \overline{\sigma}_{1,2}$ se explica porque corresponde al criterio del 5% para la intervención del azar en la producción de una diferencia, puesto que el intervalo de 2 queda comprendido el 95% de la totalidad de los casos.

Se ilustrará todo lo que ha sido explicado con el siguiente ejemplo.

En las fórmulas cromáticas de preferencia en los hombres y mujeres se observa una diferencia muy contrastada entre las proporciones del color rosa.

	H
p	= 0.0087
q	= 0.9913
n	= 231
$\overline{\sigma}_1^2$	= 0.0003

	M
p	= 0.1250
q	= 0.8750
n	= 56
$\overline{\sigma}_2^2$	= 0.0019

- 69 -

$$\overline{\sigma}_{1.2}^2 = 0.04$$

$$2 \overline{\sigma}_{1.2}^2 = 0.08$$

$$\text{Df} = 0.11$$

$$\text{Df} (0.11) > 2 \overline{\sigma}_{1-2}^2 = (0.08)$$

Diferencia significativa

R e s u l t a d o s

Los resultados se refieren al estudio de la influencia del sexo (factor congénito), de la constitución somática (factor genético) y del tipo cultural (factor social), sobre las preferencias y las aversiones por los colores.

Por medio de las fórmulas cromáticas fueron establecidos los caracteres comunes y los caracteres diferentes; los primeros, si no son estadísticamente significativos, eliminan la posibilidad de la influencia del factor de que se trate y, en el caso contrario, demuestran que la misma influencia, sin ser cualitativa, es de grado.

Los segundos demuestran que sí influye el factor que se considere, sin duda, porque son caracteres cualitativos distintos para grupos diferentes.

Influencia del sexo
Preferencia

I CARACTERES COMUNES.

M u j e r e s			H o m b r e s		
		%			%
AZUL	24	42.87	AZUL	107	46.32
ROJO	9	16.07	ROJO	45	19.48
ROSA	7	12.50	VERDE	38	16.45
VERDE	5	8.93	NEGRO	11	4.76
AMARILLO	5	8.93	AMARILLO	4	1.73
NEGRO	3	5.36	CAFE	3	1.30
CAFE	2	3.57	ROSA	2	0.87

Los porcentos -como se ve- son muy semejantes aunque existen algunos diferentes; carecen de importancia porque - las diferencias no son significativas y, por esto, fueron causadas por el azar.

II CARACTERES COMUNES POR "RANGOS"

Las cifras que forman las columnas de "Hombres" y "Mujeres" corresponden a los rangos simples -o lugares- de los colores de la respectiva fórmula cromática. A partir de estas cantidades fue calculado el coeficiente de correlación por rangos (ρ) que dio el siguiente resultado:

$$\rho = 0.54 \pm 0.02$$

Lo anterior significa que existe una correlación, no muy intensa (0.54) entre las fórmulas cromáticas de los hombres y de las mujeres. Un resultado de 1.00 mostraría que ambas fórmulas son iguales y que, por lo mismo, no habría diferencia entre los porcentajes, de cada color, que constituyen las fórmulas.

COLORES	MUJERES	HOMBRES
AZUL	1	1
ROJO	2	2
ROSA	3	7
VERDE	4	3
AMARILLO	5	5
NEGRO	6	4
CAFE	7	6

III CARACTERES DIFERENTES

Los colores que se anotan en seguida fueron mencionados únicamente por los hombres y significan diferencias cualitativas que deben atribuirse al sexo.

GRIS	11
BLANCO	6
MORADO	2
LILA	2

dan 21 casos que hacen un total de 9.09%

AVERSIÓN

I CARACTERES COMUNES

		%			%
MORADO	7	28.00	NEGRO	29	22.82
AMARILLO	7	28.00	MORADO	23	18.11
CAFE	4	16.00	CAFE	22	17.32
NEGRO	4	16.00	AMARILLO	11	8.66
ROJO	3	12.00	ROJO	10	7.88

Ninguna de las diferencias entre los porcentos es significativa, por lo cual no existen diferencias de grado en las fórmulas de aversión por los colores.

II CARACTERES COMUNES POR
"RANGOS"

MORADO	1	2
AMARILLO	2	4
CAFE	3	3
NEGRO	4	1
ROJO	5	5

$$\rho = 0.16 \pm 0.29$$

El coeficiente calculado carece de significación por que se anula por su respectivo error probable.

III CARACTERES DIFERENTES

A continuación se exponen los resultados :

VIOLETA	7
GUINDA	7
LILA	6
GRIS	4
ANARANJADO	4
VERDE	2
BLANCO	2

Como estos colores fueron mencionados únicamente por los hombres, la diferencia que produce el factor sexual es muy importante ya que son ocho los colores que la forman.

Influencia de la Constitución
Somática

Preferencias

I CARACTERES COMUNES

		%			%
AZUL	71	42.52	AZUL	44	50.58
ROJO	35	20.94	ROJO	15	17.24
VERDE	31	18.56	VERDE	9	10.35
NEGRO	8	4.79	NEGRO	7	8.05
AMARILLO	6	3.59	ROSA	5	5.75
BLANCO	4	2.39	AMARILLO	3	3.45
ROSA	3	1.80	BLANCO	2	2.29

Ninguna de las diferencias es significativa y lo que más llama la atención es que los colores estuvieron mejor distribuidos ya que, como se ve, los porcentos son muy semejantes y no existe más que una diferencia cualitativa en cada grupo: el gris con un 5.39% (nueve casos en total) en los braquitipos y el café, con el 2.29% (2 casos) en los longitipos.

II CARACTERES COMUNES POR
"RANGOS"

	BRAQUITIPO	LONGITIPO
AZUL	1	1
ROJO	2	2
VERDE	3	3
NEGRO	4	4
AMARILLO	5	6
BLANCO	6	7
ROSA	7	5

$$r = 0.89 \pm 0.02$$

El coeficiente es bastante intenso y suficientemente exacto lo que indica que las dos fórmulas difieren muy poco y, por lo mismo, que la influencia del tipo somático no es importante.

A V E R S I O N

CARACTERES COMUNES

COLORES	BRAQUITIPO	%	COLORES	LONGITIPO	%
NEGRO	22	32.66	CAFE	11	25.82
MORADO	20	21.51	NEGRO	8	18.60
CAFE	14	15.05	AMARILLO	7	16.28
ROJO	9	9.68	MORADO	6	13.95
AMARILLO	8	8.61	GUINDA	5	11.63
VIOLETA	5	5.37	ROJO	2	4.65
GUINDA	2	2.15	VIOLETA	2	4.65

Ninguna de las diferencias entre los porcentos es significativa, por lo cual, no pueden atribuirse a la influencia del tipo.

II CARACTERES COMUNES POR
"RANGOS"

COLORES	BRAQUITIPO	LONGITIPO
NEGRO	1	2
MORADO	2	4
CAFE	3	1
ROJO	4	6
AMARILLO	5	3
VIOLETA	6	7
GUINDA	7	5

$$P = 0.708 \pm 0.02$$

El coeficiente es intenso y exacto, lo que implica -por el alto grado de correlación- que son muy poco importantes las diferencias, entre los rangos, que se observan en las fórmulas cromáticas.

III CARACTERES DIFERENTES

COLORES	BRAQUITIPO	LONGITIPO
LILA	5	-
VERDE	4	-
ANARANJADO	-	2

Como se podrá apreciar no se le puede dar mucha importancia a estos datos ya que son una minoría.



INFLUENCIA DE TIPO CULTURAL

Después de haber elaborado los datos anteriores, se procedió a dividir los cuestionarios según la formación profesional de las personas que lo contestaron para estudiar la influencia del factor social (tipo cultural).

Primero se expondrán los colores que fueron comunes a los seis grupos; después los comunes en cinco; luego en cuatro, en tres y, por último, los que sólo aparecieron en un grupo.

Tomando en cuenta que se anulan los colores que sólo contenían una respuesta, se eliminó el blanco (que se encuentra tanto en las fórmulas cromáticas del tipo somático, como en el sexo).

PREFERENCIA

I CARACTERES COMUNES

COLOR	A		B		C		D		E		F	
		%		%		%		%		%		%
AZUL	28	41.18	7	41.18	23	57.50	26	44.07	31	48.44	16	59.23
ROJO	16	23.53	3	17.65	7	17.50	15	25.52	14	21.87	5	18.53
VERDE	7	10.29	3	17.65	5	12.50	11	18.65	8	12.50	4	14.82

En el cuadro anterior las letras mayúsculas significan el tipo cultural, establecido como en su oportunidad se dijo de acuerdo con la formación profesional de los estudiantes:

- A.- Cultura económico - social
- B.- Cultura filosófica
- C.- Cultura administrativa
- D.- Cultura biológica
- E.- Cultura matemática y,
- F.- Cultura físico - química.

Esta clasificación convencional, toma en consideración el tipo de cultura predominante en las distintas carreras universitarias que cursan los estudiantes que fueron explorados.

Los colores comunes fueron tres: azul, rojo y verde; colores que se encontraron en primer lugar -igual que aquí- en los grupos por sexo y por tipo somático.

Los porcentajes son muy semejantes, y aunque aparentemente difieran unos más que otros, las diferencias no son significativas.

Puede por tanto, deducirse, que el tipo cultural no influye en la preferencia de los colores.

En este grupo no existe correlación por rangos entre las fórmulas cromáticas, porque casi todos ocupan el mismo lugar. Es decir, que en los seis grupos aparece el azul en primer lugar, le siguen el rojo y el verde, que se encuentran distribuidos en igual forma con excepción del quinto grupo (matemáticas) en el cual los colores se encuentran en orden invertido: primero el verde y luego el rojo.

A continuación se van a exponer las fórmulas cromáticas de preferencia en los caracteres comunes en el caso en que contestaron únicamente cuatro de los seis grupos

Preferencia

COLORES

Cuatro Grupos.

NEGRO	5	7.35	2	11.76	3	7.50	3	5.08	-	-	-
-------	---	------	---	-------	---	------	---	------	---	---	---

Tres Grupos.

GRIS	4	5.88	2	11.76	-	-	-	-	3	4.69	-	-
------	---	------	---	-------	---	---	---	---	---	------	---	---

AMARILLO	3	4.41	-	-	2	5.00	2	3.39	-	-	-	-
----------	---	------	---	---	---	------	---	------	---	---	---	---

ROSA	3	4.41	-	-	-	-	2	3.39	-	-	2	7.41
------	---	------	---	---	---	---	---	------	---	---	---	------

Ninguna diferencia es significativa. Es conveniente hacer notar que los tipos culturales que tienen mayor contacto con los problemas humanos son más propensos a contestar una variedad más amplia de colores; como en el primer grupo que esta constituido por abogados, psicólogos y economistas y el segundo, que está formado, principalmente, por médicos y odontólogos.

En el grupo de formación biológica se encontraron tres colores diferentes.

Se encontraron dos variedades más, en los tipos de cultura filosófica y administrativa que son los que siguen en la relación con los problemas humanos, y por último, aquéllos que no tienen relación directa con estos problemas ya que su orientación, es básicamente matemática, física y química.

AVERSIÓN
I CARACTERES COMUNES

COLORES

Seis Grupos.

MORADO	5	16.13	3	60	5	22.73	6	15.79	9	28.11	2	20.00
CAFE	7	22.58	2	40	3	13.64	5	13.16	5	15.62	4	40.00

Cinco Grupos.

ROJO	2	6.45	-	--	4	18.18	2	5.26	2	6.25	2	20.00
------	---	------	---	----	---	-------	---	------	---	------	---	-------

Cuatro Grupos.

NEGRO	9	29.04	-	--	6	27.27	7	18.42	10	31.25	-	--
AMARILLO	6	19.35	-	--	2	9.09	5	13.16	2	6.25	-	--

Tres Grupos.

LILA	2	6.45	-	--	-	--	2	5.26	2	6.25	-	--
------	---	------	---	----	---	----	---	------	---	------	---	----

Dos Grupos.

ANARANJADO	-	--	-	--	2	9.09	-	--	2	6.25	-	--
GUINDA	-	--	-	--	-	--	2	5.26	-	--	2	30.00

En los caracteres comunes en la aversión por los colores ninguna diferencia fue significativa.

Únicamente aumentó el número de los colores con el violeta, gris, verde, en el tipo de cultura biológica en un total de 8 casos que forma el 16% de las respuestas.

CONCLUSIONES

- 1.- La influencia del sexo carece de importancia en la preferencia por los colores.
 - a. Las fórmulas cromáticas en los hombres y en las mujeres contienen los mismos colores.
 - b. Las diferencias entre los porcentos -de cada color- no son estadísticamente significativas.
 - c. El coeficiente de correlación por rangos significa que en más de la mitad de los casos (0.50) no hay diferencias.
- 2.- La fórmula cromática de la preferencia por los colores, común para los hombres y mujeres y anotadas en orden de importancia decreciente es:

azul
rojo
rosa
verde
amarillo
negro
cafe

No obstante que ni el blanco, ni el negro, ni el gris, son colores desde el punto de vista físico, se interpretan como si lo fueran porque, psicológicamente producen las mismas reacciones que provocan los estímulos cromáticos.

- 3.- El sexo no influye de manera importante sobre la aversión -

por los colores, porque las respectivas fórmulas cromáticas contienen, en mayoría, los mismos colores en los casos de - las personas de diferente sexo.

- a. Son pocos los colores que provocan aversión (4)
- b. Las diferencias entre los porcentos de las fórmulas - para hombres y mujeres- no son significativas.
- c. El coeficiente de correlación por rangos es muy elevado (0.708)
- d. Se encontraron algunas diferencias, por sexos, en relación con los colores siguientes: violeta, guinda, lila, gris, (2) anaranjado, verde y blanco. Estas diferencias carecen de importancia porque provienen de muy pocos casos.

4.- El tipo somático carece de una influencia importante sobre - la preferencia por los colores.

- a. Las fórmulas cromáticas que corresponden a Braquitipos y Longitipos están formadas por los mismos colores.
- b. Las diferencias entre los porcentos no son significativas, de donde que ni siquiera se comprueban diferencias cuantitativas o de grado,
- c. Las únicas diferencias cualitativas consisten en la preferencia del gris por los Braquitipos y del café por los Longitipos; en pocos casos.

5.- la fórmula cromática para Braquitipos y Longitipos, comprende los siguientes colores:

Azul

Rojo

Verde

Negro
Amarillo
Blanco
Rosa

a. Con excepción del blanco, es igual a la que se determinó para las personas de ambos sexos.

6.- El tipo somático tampoco influye de manera importante sobre la aversión por los colores.

a. Las fórmulas cromáticas contienen los mismos colores en los grupos de Braquitipos y de Longitipos.

b. Las diferencias entre los porcentajes de las fórmulas no son estadísticamente significativas.

c. Las únicas diferencias cualitativas corresponden al lila en los Braquitipos y el anaranjado en los Longitipos y provienen de pocos casos.

7.- La fórmula cromática de aversión por los colores, común a personas de tipo distinto, es la siguiente:

Negro
Morado
Cafe
Rojo
Amarillo
Violeta

a. Con excepción del rojo esta fórmula es igual a la de aversión por los colores para personas de ambos sexos.

8.- La influencia del tipo cultural sobre la preferencia por los colores es prácticamente nula.

a. Muy pocos colores son comunes en las fórmulas establecidas por tipos culturales.

- b.- El coeficiente de correlación por rangos carece de importancia porque se nulifica por el valor de su error probable.
- 9.- Los pocos colores que deben tomarse en consideración en relación con los tipos culturales son el rojo, el azul y el verde.
- 10.- En el caso particular del tipo cultural que recibe formación profesional de caracter biológico, se encuentra aversión por los colores violeta, gris y verde.