

00261
2e)
4

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**ESCUELA NACIONAL DE ARTES PLASTICAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



TESIS DE GRADO

**LA TEXTURA Y EL COLOR COMO ELEMENTO DEL
DISEÑO ARQUITECTONICO**

**QUE PRESENTA
ANTONIO MAURICIO VILLACRESES GUERRERO
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN ARTES VISUALES,
ORIENTACION PINTURA**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

TEMA DE TESIS: LA TEXTURA Y EL COLOR EN ARQUITECTURA

TITULO: LA TEXTURA Y EL COLOR COMO ELEMENTOS DEL DISEÑO ARQUITECTONICO

OBJETIVO GENERAL: Ampliar y enriquecer los conocimientos teóricos en cuanto se refiere a la textura y el color, para su aplicación en la obra arquitectónica como elementos indispensables y determinantes de la forma arquitectónica.

OBJETIVO ESPECIFICO: Realizar un estudio de las leyes y propiedades de la textura y el color, para incorporarlos al diseño arquitectónico como elementos indispensables de su lenguaje. Debido al potencial estético que poseen tales elementos se considera que con la correcta aplicación, el producto arquitectónico obtendrá cualidades pictórico-escultóricas y ello contribuiría a la búsqueda de nuevas tendencias, características que "sensibilizarán" el producto arquitectónico, tomando en consideración aspectos físicos y psicológicos, para plasmarlos en un hecho artístico adaptado a nuestras necesidades físicas y espirituales, como un arte íntegro: funcional y estético.

FUNDAMENTACION TEORICA: En la búsqueda del refinamiento de la forma arquitectónica o en las especulaciones para lograr "nuevas" formas dentro de la práctica arquitectónica, surge la necesidad de recurrir a categorías estéticas que complementen a las normalmente utilizadas en arquitectura, como son: la forma, el espacio, el volumen, principalmente. Aparecen dos categorías importantísimas y básicas de la pintura y la escultura; ellas son el color y la textura.

La Integración de la textura y el color en la composición arquitectónica, por su fuerza y riqueza expresivas, solicitarán ciertas características a

la forma, espacio y volumen, por lo que se hace necesario un estudio cuidadoso de estas dos "nuevas" categorías estéticas que se incorporarían al diseño, y de esta manera lograr una integración con los otros elementos que intervienen en la composición arquitectónica y tal vez a algo más ambicioso como sería la integración plástica entre Pintura, Escultura y Arquitectura. Sin Implicar la fusión de las tres artes en una, sino más bien que la obra lograda ha de poseer características pictóricas y escultóricas además de arquitectónicas.

Con apoyo de la textura y el color, la arquitectura puede encontrar una salida y quizá un despegue hacia nuevas tendencias o estilos, ya que estas categorías Intensificarán la función estética de la obra arquitectónica.

La textura y el color permitirán liberar a la arquitectura de ese tratamiento grisáceo -con sus diferentes escalas de valor- que se le ha dado durante mucho tiempo, ya sea por los materiales disponibles o simplemente por el temor al uso del color.

Los efectos cromáticos que se logran con superficies texturadas, coloreadas y matizadas, la simplificación de la forma a una geometría básica, y el tratamiento adecuado de los espacios, concurrirán en una "arquitectura pura" que implicaría entre otras cosas: la Intensificación estética del producto arquitectónico, la supresión o disminución de la decoración aplicada. En suma, que la obra sea un "todo" con cualidades artísticas.

Esta concepción de arquitectura como un todo artístico, sería una acción sobre los sentidos. La forma, la textura, el color, el espacio, la luz, influirán directamente en la situación ambiental del hombre de hoy, permitiendo el bienestar y equilibrio físico- psíquico del individuo dentro del espacio arquitectónico y urbano.

Color y textura deben ser parte de los elementos renovadores del lenguaje arquitectónico, que permitirán llegar a una arquitectura en donde la "forma" exprese y dé significación no sólo al aspecto

técnico-funcional sino también a sus elementos compositivos y así alejarse un poco de ese concepto lecorbusiano de arquitectura, como una máquina para habitar, dotándola además de las propiedades utilitarias otras de valor estético.

ALCANCE: Se pretende en este trabajo, realizar un estudio de carácter teórico; que nos lleve a lineamientos generales de composición obtenidas del análisis de la textura y el color, como elementos determinantes en el diseño arquitectónico.

Con el conocimiento amplio de las leyes físicas y perceptuales de dichos elementos plásticos, surgirán una serie de proposiciones para la aplicación de los diferentes matices y materiales, con la finalidad de obtener resultados estético-arquitectónicos apoyados en las cualidades expresivas del color y la textura, para un producto arquitectónico más "sensible" con una doble función integrativa de aspectos utilitarios y estéticos.

TEMA DE TESIS: LA TEXTURA Y EL COLOR EN ARQUITECTURA

TITULO: LA TEXTURA Y EL COLOR COMO ELEMENTOS DEL DISEÑO ARQUITECTONICO

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION	12
CAPITULO 1: LA TEXTURA	
1.1. IMPORTANCIA DE LA TEXTURA	13
1.2. ANALISIS DE LA TEXTURA	14
1.3. CLASIFICACION DE LA TEXTURA	17
1.3.1. TEXTURA VISUAL (BIDIMENSIONAL):	17
- TEXTURA DECORATIVA	17
- TEXTURA ESPONTANEA	17
- TEXTURA MECANICA	17
1.3.1.1. LA FABRICACION DE TEXTURA VISUAL	17
1.3.1.2. EL PUNTO Y LA LINEA COMO PATRONES DE LA TEXTURA	21
1.3.1.3. LA TEXTURA VISUAL POR REPETICION, GRADACION Y CONCENTRACION	22
1.3.2. TEXTURA TACTIL (TRIDIMENSIONAL)	26
- TEXTURA NATURAL ASEQUIBLE	26
- TEXTURA NATURAL MODIFICADA	26
- TEXTURA ORGANIZADA	26
1.3.2.1. EL RELIEVE	27
1.4. LA PERCEPCION DE LA TEXTURA	33
1.4.1. GRADIENTE DE TEXTURA	34

1.4.2.	LA TEXTURA Y EL OBSERVADOR	45
1.5.	PARAMETROS PSICOFISICOS DE LA TEXTURA	48
1.5.1.	LA TEXTURA DE LAS SUPERFICIES	48
1.5.2.	EFFECTOS TEXTURALES	49
1.5.3.	VARIACION DE LA TEXTURA DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DE LUZ	50
	NOTAS CAPITULO 1	52

CAPITULO 2: EL COLOR

2.1.	IMPORTANCIA DEL COLOR	56
2.2.	ANALISIS DEL COLOR	56
2.2.1.	LA LUZ	58
2.2.2.	DESCOMPOSICION DE LA LUZ BLANCA	60
2.2.3.	LASER: LUZ PURA	62
2.2.4.	PIGMENTOS	65
2.3.	LA TEORIA DEL COLOR	68
2.3.1.	LA TERMINOLOGIA DEL COLOR	68
2.3.1.1.	COLORES PRIMARIOS	68
2.3.1.2.	COLORES SECUNDARIOS	71
2.3.1.3.	COLORES TERCARIOS	71
2.3.1.4.	COLORES COMPLEMENTARIOS	73
2.3.1.5.	GRISES COLOREADOS	74
2.3.2.	LUMINOSIDAD	75
2.3.3.	COLORES ACROMATICOS	77
2.3.4.	COLORES CALIDOS Y FRIOS	78
2.3.5.	ESCALA DE CLAROSCURO, VALOR Y CLARIDAD	80
2.3.6.	SATURACION E INTENSIDAD	81
2.3.7.	SISTEMAS DE MEDICION DE LA DENSIDAD DEL COLOR	83
2.3.8.	ORDENAMIENTO DE LOS COLORES: CUBO DE HICKETHIER	89
2.3.9.	SISTEMAS DE CLASIFICACION DE LOS COLORES	94

2.4.	FACTORES FISICOS Y QUIMICOS DEL COLOR	100
	2.4.1. COLOR VOLUMICO, COLOR LAMINAR	101
2.5.	EL APARATO VISUAL	103
	2.5.1. EL OJO	103
	2.5.2. EL TRAYECTO DE LA PERCEPCION VISUAL DESDE EL OJO AL CEREBRO	107
	2.5.3. SINTESIS ADITIVA Y SINTESIS SUSTRACTIVA DE LOS COLORES	108
2.6.	LA PERCEPCION DEL COLOR	112
	2.6.1. CONTRASTE SUCESIVO (POSIMAGEN)	112
	2.6.2. CONTRASTE SIMULTANEO	116
	2.6.3. EL COLOR Y EL OBSERVADOR	130
	2.6.4. ARMONIA	132
2.7.	PARAMETROS PSICOFISICOS DEL COLOR	134
	2.7.1. VARIACION DEL COLOR DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DE LUZ NATURAL	134
	2.7.2. VARIACION DEL COLOR DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DE LUZ ARTIFICIAL	135
	2.7.3. LOS EFECTOS DEL COLOR	137

NOTAS CAPITULO 2

139

CAPITULO 3: LA TEXTURA Y EL COLOR EN ARQUITECTURA

3.1.	RESEÑA HISTORICA DEL USO DE LA TEXTURA Y EL COLOR EN LA ARQUITECTURA DEL SIGLO XX	146
	3.1.1. TRADICION E INNOVACION EN LA ARQUITECTURA (1880 - 1914)	146
	3.1.1.1. LOS MOVIMIENTOS DE VANGUARDIA EN EUROPA ART NOUVEAU EN ARQUITECTURA	149
	3.1.1.2. LA ARQUITECTURA DE LOS PRIMEROS MODERNISTAS	157

	3.1.1.3. EL GENESIS DE FRANK LLOYD WRIGHT	159
3.1.2.	LA FORMACION DE LA NUEVA ARQUITECTURA (1918 - 1940)	160
	3.1.2.1. ORIGENES DEL MOVIMIENTO MODERNO	160
	3.1.2.2. EXPRESIONISMO EN ARQUITECTURA	161
	3.1.2.3. DE STIJL EN ARQUITECTURA	162
	3.1.2.4. EL BAUHAUS EN ARQUITECTURA	166
	3.1.2.5. EL PURISMO FUNCIONALISTA	168
	3.1.2.6. LA ARQUITECTURA ORGANICA	171
	3.1.2.7. EL ORGANICISMO RACIONALIZADO	172
3.1.3.	DIFUSION DE LA NUEVA ARQUITECTURA (1954 - 1975)	174
	3.1.3.1. EL LEGADO DE MIES VAN DER ROHE Y LE CORBUSIER	174
	3.1.3.2. FORMA ESCULTORICA: EL BRUTALISMO	176
	3.1.3.3. FORMA ESCULTORICA: CAJAS LISAS	176
	3.1.3.4. FORMA ESCULTORICA: PLANOS Y VOLUMENES	177
	3.1.3.5. PIELES DE VIDRIO	178
	3.1.3.6. ESTRUCTURAS JAULA	179
	3.1.3.7. HIBRIDOS	180
	3.1.3.8. LA ARQUITECTURA MODERNA EN BRASIL, MEXICO Y LATINOAMERICA	182
	3.1.4. POSMODERNISMO EN ARQUITECTURA	188
3.2.	IMPORTANCIA DE LA TEXTURA Y EL COLOR EN LA ARQUITECTURA CONTEMPORANEA	196
3.3.	ARQUITECTURA Y PSICOLOGIA	201

CONCLUSION:	HACIA UNA NUEVA ARQUITECTURA: COLORISTA Y TEXTURAL	203
NOTAS CAPITULO 3		210
BIBLIOGRAFIA		217

INTRODUCCION.

Las últimas tendencias arquitectónicas han procurado reafirmar la función estética, alejándose de las restricciones y prejuicios de la ortodoxia del Movimiento Moderno, atentas a la renovación de la sensibilidad y fomentando aspectos comunicacionales. Para ello se han valido de muchos recursos historicistas, vernaculares, tecnológicos, evocativos, metafóricos, etcétera; logrando una variedad de nuevas expresiones formales que han modificado los criterios "funcionales" del credo modernista, subordinados ahora a los valores estéticos.

Para reivindicar la estética arquitectónica, se han seleccionado, el color y la textura, los cuales poseen enorme valor plástico; elementos que siempre estuvieron ligados a la arquitectura en todos los tiempos, mas relegados en el modernismo. Por lo que se propone el uso de estos componentes plásticos como elementos **fundamentales** en el diseño arquitectónico. Para ello se ha realizado un estudio teórico de aspectos físicos y perceptuales de estos componentes, y su aplicación en el devenir de la arquitectura del siglo XX.

En este análisis se manifiestan leyes físicas, aspectos subjetivos y ciertos parámetros compositivos; de donde surgen ideas y una gama de posibilidades aplicativas del color y los materiales, a disposición de la creatividad y sensibilidad del proyectista. Estos datos teóricos al fundirse en el producto arquitectónico, nos permiten emitir una propuesta para llegar a una arquitectura colorista y textural, adaptable a estilos y expresiones particulares, y nos sugiere retomar estos valores plásticos, presentes en las arquitecturas populares o vernáculos de nuestros pueblos, en los materiales tradicionales y modernos; con un tratamiento "sensible", con el fin de encontrar nuevas expresiones en arquitectura. Todo ello conjugado al **estudio compositivo** de los demás elementos del lenguaje arquitectónico.

CAPITULO 1: LA TEXTURA

1.1. IMPORTANCIA DE LA TEXTURA

La textura es un elemento perceptible por medio de los sentidos de la vista y el tacto, de enorme importancia para el desenvolvimiento y desarrollo del hombre y de los animales en el medio ambiente. Cada cual ha desarrollado sus habilidades para operar en distintos medios texturados especiales; así como también algunos animales han desarrollado ciertas texturas para protegerse de sus enemigos, confundiendo con las texturas de su alrededor.

Las texturas para el hombre adquieren una importancia aún mayor por ser un elemento que actúa directamente en los sentidos táctil y visual, influyendo en el comportamiento psicológico del individuo. De ahí la gran relevancia de las texturas para el desenvolvimiento normal del hombre en la vida cotidiana.

Las calidades de textura de los diferentes materiales utilizados con fines comunicativos y artísticos producen una serie de sensaciones en la psique del observador; de esta manera las cualidades táctilo-visuales de los materiales pueden ser evocativas y alusivas, que además inquietan al observador a "participar" y ver los materiales de una nueva manera, diferente de su propósito normal.

En la escultura y la arquitectura; por ejemplo, se trabajan materiales tridimensionales y las texturas inherentes a ellos, pero existen muchas obras en las que artistas y arquitectos han reforzado la expresión formal recurriendo a ciertas texturas especiales, provocando efectos visuales interesantes; ya sea por juegos de luz y sombra que causan las texturas o por otros aspectos que analizaremos a lo largo de este capítulo.

De igual manera en la pintura varios artistas han incluido elementos texturados, logrando obras muy expresivas que provocan sensaciones táctiles, por medio de texturas reales o virtuales. Por ejemplo desde los gruesos "Impastos" de pintura hasta materiales y objetos texturados, fuertemente expresivos, en los diferentes tipos de "collage" o en las llamadas "construcciones" y ensambles. Estos nuevos elementos han enriquecido la expresión artística, creando además de la experiencia visual una mezcla de impresiones sensoriales, debido a que las texturas tienen una "dimensión especial", como las describe Gyorgy Kepes.¹

1.2. ANALISIS DE LA TEXTURA

Usamos la palabra textura cuando nos referimos a la composición de una sustancia o material y particularmente a sus características de superficie, siendo esta cualidad muy importante en la percepción visual de los objetos. Todo objeto tiene una superficie y toda superficie tiene una textura, incluso en una superficie plana y pintada, la delgada capa de pintura es ya una característica de esa superficie.

Las características de las superficies o texturas, pueden ser: suaves o rugosas; lisas o decoradas; blandas o duras; opacas, brillantes o transparentes; etc.

La información respecto a superficies llega a nosotros de dos maneras: por medio del sentido de la vista y por el sentido del tacto. Cuando tenemos un objeto a distancia tenemos que confiar en nuestros ojos que nos digan cómo es el material, hasta que sea posible la "experiencia táctil"² o conocimiento del material a través del tacto, aunque generalmente "Las experiencias táctiles y visuales del espacio están tan entrelazadas que no se las puede separar."³

Cuando miramos a nuestro alrededor, podemos ver que el "campo visual"⁴ está compuesto por un sinnúmero de sub-áreas o "patrones básicos de superficie" (BPAs)⁵, los cuales nos permiten diferenciar las superficies, unas de otras de varias maneras, como puede ser la diferenciación por sus características de superficie (textura), por el color, forma, tamaño, etc. Como mencionamos anteriormente, todas las superficies tienen alguna textura; sin embargo, existen varios factores que influyen en la percepción de la textura de una superficie cualquiera, ellos son:⁶

1. La cantidad, calidad y dirección de la fuente de luz.
2. La condición de nuestra vista.
3. El tamaño de los elementos que conforman la textura de la superficie.
4. El contraste entre los elementos de textura de la superficie, por la diferente pigmentación de cada uno de ellos.
5. La cualidad reflejante de la superficie, y
6. La distancia del observador.

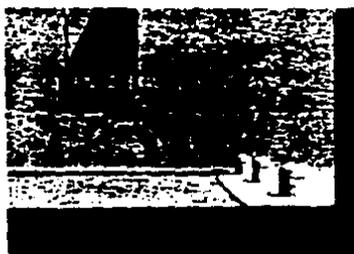
Consideremos el último factor por un momento, ya que la separación entre objeto y observador es muy importante en la "discriminación"⁷ de textura.

Cuando nos paramos frente a una pared de ladrillo, a una distancia aproximada de un metro, podemos distinguir la **FORMA** de cada uno de ellos, si nos alejamos un poco más de la pared, percibiremos el **PATRON**⁸ de los ladrillos que conforman la pared, aumentando la distancia de separación podemos apreciar la **TEXTURA** de la pared, y si nos alejamos

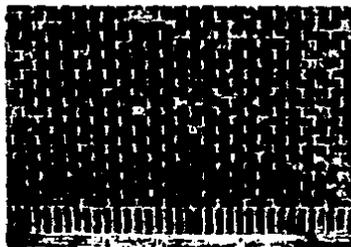
TONO



TEXTURA



PATRÓN



FORMA

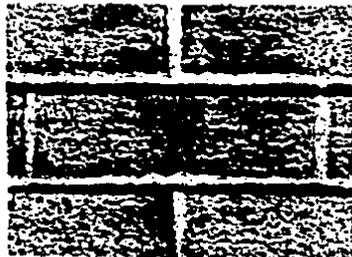


fig 1-1. factor distancia en la discriminación de textura.

FORMA/PATRÓN/TEXTURA/TONO

más, solamente permanece la característica de **TONO**. (Fig.1-1)

Como podemos observar, existe una jerarquización o escala⁹ en la apreciación de una superficie texturada, sin dejar de ser la misma. la función distancia juega un papel importante en la discriminación de su textura, siguiendo un orden de:

FORMA / PATRON / TEXTURA / TONO

Al analizar el factor distancia, lo hicimos tomando en cuenta que la superficie en estudio está perpendicular a nuestra vista, ya que en el caso de superficies inclinadas a nuestro plano visual, "...todos estos elementos de jerarquía pueden coexistir en una gradiente continua."¹⁰ Los gradientes de textura y el concepto de gradiente los analizaremos más adelante, en el punto 1.4.1.

1.3. CLASIFICACION DE LA TEXTURA

Las texturas como hemos mencionado anteriormente, las percibimos por medio del sentido de la vista y por el sentido del tacto, por lo que las podemos clasificar en dos grupos principales: texturas visuales o bi-dimensionales, y texturas táctiles o tridimensionales.

1.3.1. TEXTURA VISUAL (BI-DIMENSIONAL)

Como lo indica la palabra, es aquella que afecta a nuestro sentido de la vista y es estrictamente bi-dimensional, aunque puede también evocar o sugerir sensaciones táctiles u otro tipo de sensaciones, como la de profundidad, movimiento, etc. Wucius Wong¹¹ clasifica a la textura visual en tres grupos:

1. TEXTURA DECORATIVA.

Es aquella que únicamente decora una superficie, siendo ésta de carácter secundario respecto a la forma, ya que si prescindimos de esta decoración la forma no es afectada en mayor grado. Este tipo de textura puede obtenerse dibujando a mano o con cualquier recurso gráfico. Puede ser totalmente regular o Irregular, aunque generalmente se mantiene cierto grado de regularidad porque la textura se acentúa cuando existe repetición de elementos (puntos, líneas, etc.) (Fig. 1-2a).

2. TEXTURA ESPONTANEA.

Es aquella que no decora una superficie, sino que es parte intrínseca de la forma, porque si prescindimos de la textura perdemos la forma. Los elementos de textura son a la vez los que conforman la figura o figuras. Las formas dibujadas a mano y las accidentales contienen frecuentemente textura espontánea (Fig.1- 2b).

3. TEXTURA MECANICA.

Es aquella que se obtiene por medios mecánicos especiales, como son: el granulado fotográfico, los gráficos realizados en computadora, o los diseños realizados con tipografía (Fig.1-2c).

1.3.1.1. LA FABRICACION DE TEXTURA VISUAL

Los recursos gráficos para producir textura visual son muy variados, a continuación mencionaremos algunos de ellos:

DIBUJO, PINTURA. Son los recursos elementales para producir textura visual, ya sea con trazos a mano alzada o con elementos cuidadosamente elaborados (Fig.1-3a).

IMPRESION, COPIA, FROTADO. Las superficies rugosas de diversos materiales o dibujos con relieve, se pueden

entintar y luego imprimir sobre otra superficie para conseguir textura visual, ya sea decorativa o espontánea. Cuando realizamos un dibujo, podemos transferirlo a otra superficie, estando la pintura aún fresca lo que sería una copia. Si frotamos un papel liso sobre una superficie rugosa o con dibujos en relieve, podemos conseguir impresionantes efectos de textura visual (Fig.1-3b).

VAPORIZACION, DERRAME, VOLCADO. La tinta y las pinturas líquidas podemos aplicarlas a una superficie, por cualquiera de estos métodos, logrando texturas espontáneas, aunque con una vaporización cuidadosa, se consigue una textura muy uniforme y decorativa (Fig.1-3c).

GRADACION. Podemos conseguir efectos visuales con degradación de tinta y agua sobre papeles absorbentes; degradación de colores; igualmente degradación por medio de líneas, puntos, letras, etc. (Fig.1-3d).

AHUMADO, QUEMADO. Se puede recurrir al ahumado de una superficie acercándola a una llama o incluso realizando quemaduras para conseguir texturas visuales (Fig.1-3e).

RASPADO, RASGADO. Una superficie pintada puede rasparse o rascarse con algún artefacto duro o con punta, para obtener textura visual (Fig.1-3f).

PROCESOS FOTOGRAFICOS. Varias técnicas especiales de cuarto oscuro se utilizan para conseguir efectos interesantes en las fotografías (Fig.1-3g).

COLLAGE. Con este proceso se pegan diferentes materiales lisos o impresos varios, que contengan imágenes, tipografías, fotografías, etc. para obtener

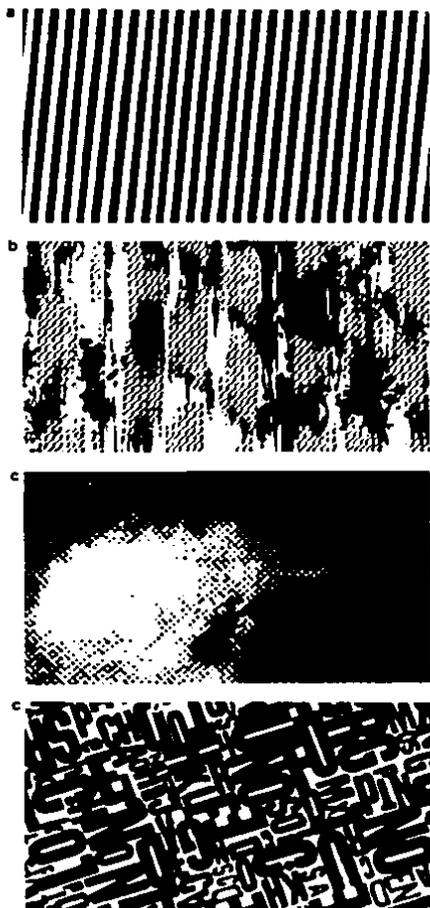


fig. 1-2. textura visual:
a/ decorativa, b/ espon-
tánea, c/ mecánica.

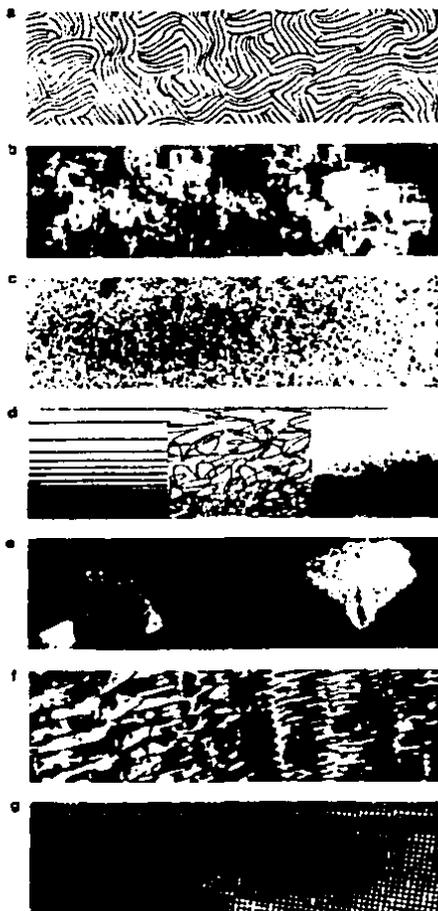


fig. 1-3. textura visual:
a/ dibujo, b/ impresión,
c/ vaporización, d/ gradación,
e/ ahumado, f/ raspado, g/ pro-
ceso fotográfico

textura visual, además, agregando pintura o dibujos con cualquiera de los métodos antes mencionados lograremos interesantes resultados visuales (Fig.1-4).

1.3.1.2.EL PUNTO Y LA LINEA COMO PATRONES DE LA TEXTURA

Geoméricamente el punto es definido como "un lugar del espacio sin extensión"; por lo tanto es invisible. La línea es "la traza que deja el punto al moverse y es por lo tanto su producto".¹²

El punto ente abstracto que no tiene largo ni ancho y que no ocupa un lugar en el espacio, "encuentra su forma material en la escritura: pertenece al lenguaje escrito y significa silencio".¹³ Es en la escritura, como lo afirma Kandisky, que el punto muerto se torna en un ser viviente; y cuando es liberado de la escritura "comienza a existir como ser **independiente** y su servidumbre exterior deviene servicio a su propia interioridad. Este es el mundo de la pintura".¹⁴

El punto ahora material y desplazado por una fuerza externa genera una línea, también material. Al romper su estado estático el punto genera una línea, con características dinámicas que implicarán movimiento, ya que provienen del "desplazamiento" de un punto. Será una entidad con energía que tendrá muchas características, como son: dirección, posición, largo, ancho, etc.

"El punto y la línea son dos elementos formales primarios"¹⁵, al ser materializados encuentran un lugar en las artes, tanto en las obras gráficas, como en la escultura y la arquitectura. Están en la intersección de los planos y en el término de un ángulo espacial, siendo al mismo

tiempo origen y final de líneas, planos y volúmenes. Cuando dibujamos puntos o líneas con alguna organización en el espacio, ya sea repitiéndolos, degradándolos, concentrándolos o coloreándolos, con ellos podemos crear texturas visuales. En los materiales de la naturaleza y en los objetos trabajados por el hombre encontramos puntos o líneas que son los que provocan la textura táctil rugosa que nos permite distinguirla de las texturas suaves y lisas por la ausencia de estos patrones.

El punto y la línea son los elementos formales primarios que generan formas más complejas, por lo que son parte principal de la formación de texturas bi y tri-dimensionales, y las texturas son parte fundamental en nuestra vida, ya que todo nuestro medio ambiente posee textura, aunque generalmente no las tomamos en cuenta, a pesar de encontrarlas en la vida diaria. La ropa que usamos, las casas donde habitamos y el mundo donde nos movemos, poseen características de superficie importantes que nos ofrecen gran variedad de texturas: lisas, rugosas, suaves, etc., que influyen en nuestro bienestar psicológico provocando sensaciones de frío, calor, comodidad, etc. ¿Qué pasaría si el medio ambiente fuera totalmente liso o totalmente rugoso?. Es por el equilibrio de texturas en el medio ambiente, entre otras causas principales, por lo que apreciamos los objetos o sentimos comodidad, tranquilidad, repugnancia, etc.

1.3.1.3. LA TEXTURA VISUAL POR REPETICION, GRADACION Y CONCENTRACION.

REPETICION. La repetición de formas y figuras, crea textura visual. Pueden ser de tamaños iguales o muy parecidos y tener características repetitivas en color o en



fig. 1-4. textura visual:
collage.

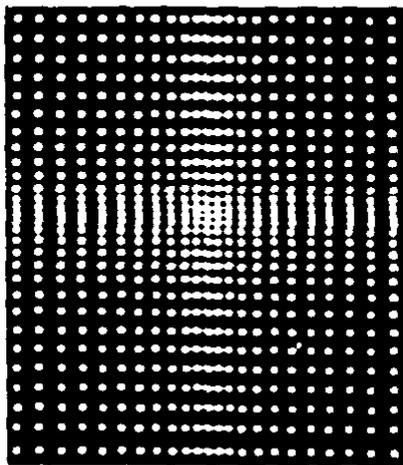
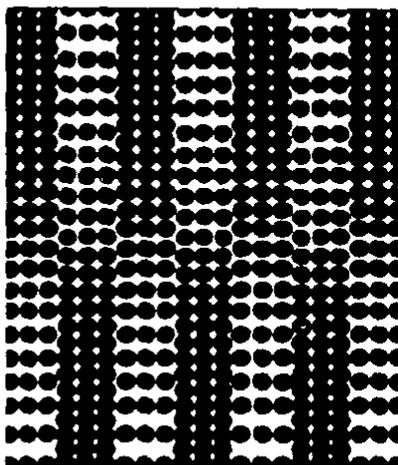


fig. 1-5. textura visual:
repetición de elementos

textura. La repetición en ocasiones puede ser monótona, por lo que existen artificios para la ubicación de los elementos en el espacio, unos se refieren al **intervalo** de separación entre ellos o en casos la **superposición** de elementos considerando también las **direcciones** en las cuales se pueden desplazar los elementos componentes.(Fig.1-5)

La repetición crea texturas tanto en el campo bi-dimensional como en el campo tri-dimensional. Encontramos textura visual en la repetición gráfica de formas (puntos, líneas, figuras orgánicas, geométricas, texturas, color, etc.) en las baldosas de un piso, en las columnas y ventanas en arquitectura o en la repetición de elementos volumétricos y planos, en la escultura.

GRADACION. Entendemos por gradación, el cambio gradual y ordenado que sufre un elemento visual. La gradación en un elemento puede ser de tamaño, forma, color o textura. Conocemos bien la gradación que sufre un mismo elemento a causa de la separación progresiva del punto del observador, por ejemplo cuando miramos un edificio alto desde abajo, las ventanas de la fachada son de igual tamaño, pero se van achicando mientras aumenta la distancia. Este cambio está sujeto a una ley de gradación. Este efecto también ocurre con las cosas que estando cerca nos parecen más grandes que las lejanas.

La gradación de hecho produce una textura visual muy especial, que genera ilusiones ópticas y produce una "sensación de progresión, lo que normalmente conduce a una culminación o una serie de culminaciones".¹⁸ (Fig.1-6)

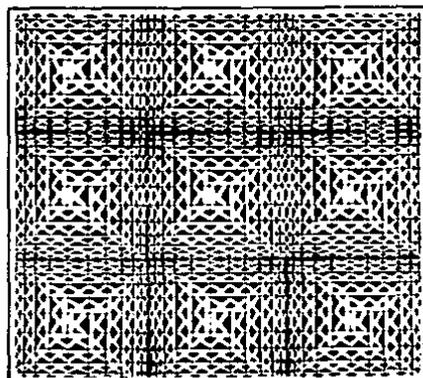
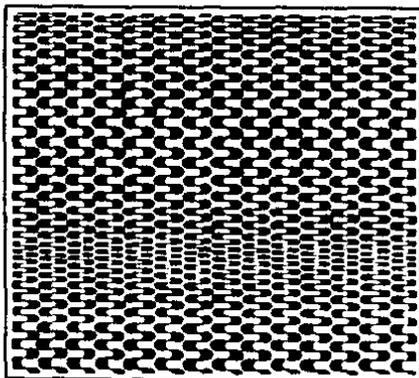


Fig 1-6. textura visual:
gradación

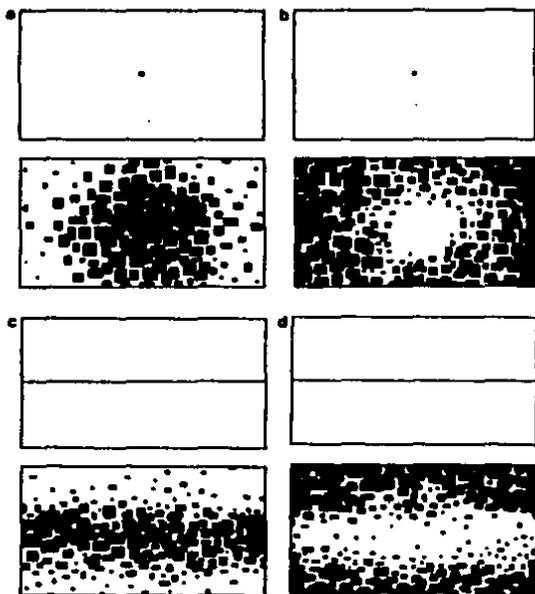


Fig 1-7. textura visual:
concentración.

- a/ hacia un punto.
- b/ desde un punto.
- c/ hacia una línea y
- d/ desde una línea.

CONCENTRACION. La concentración de elementos formales, crea también texturas visuales interesantes. La concentración se refiere a la manera en la que están organizadas las figuras, módulos, colores o texturas, los cuales se agrupan apretadamente en ciertas zonas del diseño, y muy despejadas e irregularmente en otras.

La concentración de elementos visuales la podemos hacer de una manera organizada o de manera irregular. La concentración organizada podría ser de las siguientes maneras:

1. Crear varios puntos de concentración sobre una estructura básica.
2. Crear concentración hacia un punto o desde un punto. (Fig.1- 7a,7b)
3. Crear concentración de elementos hacia una línea o desde una línea. (Fig.1-7c,7d)

La repetición, gradación y concentración, son algunas de las principales maneras de conseguir textura visual tanto en el campo bi-dimensional o gráfico, así como en las artes del espacio tri-dimensional. En algunos casos se utilizan estos artificios en forma mixta.

1.3.2.TEXTURA TACTIL (TRI-DIMENSIONAL)

La textura táctil es aquella que impresiona a nuestro sentido de la vista y también al tacto. La textura táctil tiene tres dimensiones, por pequeño que sea el relieve, esto ya da una cualidad de superficie. Por lo cual podemos considerar que toda superficie posee una textura táctil porque podemos palparla. Desde el papel más suave hasta una roca rugosa con profundos

desniveles, son clases de texturas a los cuales recurren muchos artistas para conseguir efectos especiales en sus obras plásticas.

Existen varios tipos de textura táctil que generalmente son utilizados en las artes visuales, texturas que han sido creadas o colocadas a efectos de dar un carácter táctil a las obras para enriquecer el efecto visual y provocar otro tipo de sensaciones en el observador. W. Wong señala tres tipos de textura táctil:

TEXTURA NATURAL ASEQUIBLE. Es aquella en la cual utilizamos los materiales directamente en el diseño, conservando las características tal y como son sin ocultar su apariencia. Son materiales tales como: papel, tejidos, arena, hilos, hojas, madera, metal, etc., los cuales son pegados o fijados a la superficie. (Fig.1-8)

TEXTURA NATURAL MODIFICADA. Los materiales que se utilizan en el diseño tienen alguna modificación, como por ejemplo: practicar en sus superficies, dobleces, rasgados, perforaciones, martillados, arrugas, etc., con objeto de transformar de cierta manera el material disponible y lograr obras texturadas además de la propia natural. (Fig.1-9a,9b)

TEXTURA ORGANIZADA. Para obtener organización con los materiales, aplicamos sobre la superficie de composición, pedazos de los mismos materiales con algún principio de organización (repetición, gradación, concentración, radiación, etc.), de igual o distintos tamaños también si colocamos otros materiales directamente, por ejemplo: clavos, alfileres, botones, piedritas, astillas de madera, limallas metálicas, etcétera y a su vez podemos "modificar" éstos materiales. (Fig.1-10)

1.3.2.1. EL RELIEVE

El relieve en el campo pictórico es una clara transición entre el espacio bi-dimensional y el mundo de las tres



fig 1-8. textura natural asqueable.
Charles Moore. Conchucumbura,
San Ramón, Calif. 1964-65.



fig 1-9a. textura natural modificada.
Jean Dubuffet. "El mar de la piel", 1969.



fig 1-9b. textura natural modificada.
perlas de octubre, Tlaxc., Nuevo
México



fig 1-10. textura organizada.
Paul Rudolph. Centro Farmacéutico
Enco, Garden City, Nueva York, 1964.

dimensiones, ya que contiene elementos de estas dos áreas de la forma visual. "De el mundo bi-dimensional, el relieve conserva la idea básica de una superficie, un plano frontal, dentro del cual hay movimiento en el espacio".¹⁷

Pero principalmente el relieve es una "concepción bidimensional interpretada en una creciente manera tridimensional con un distinto énfasis en sus cualidades tridimensionales".¹⁸

La característica tri-dimensional del relieve es básica para la comprensión de la forma. La textura táctil del relieve hace uso de la luz para animar la superficie, creando un infinito número de luces y sombras, siendo ésta una cualidad importante provocada por la textura física. La luz desempeña un papel muy importante como modeladora de una superficie.

En el relieve típico, algunas áreas de la superficie sobresalen, el movimiento de la superficie es hacia el observador o sea son "convexas"; y algunas son hacia adentro o "cóncavas". Estos "avances" y "retrocesos" de las partes crean luces y sombras más fuertes que en un plano liso y consecuentemente son vistas como figuras tendientes a separarse del fondo. El grado de separación entre los niveles del relieve, crean conceptos conocidos como bajo, medio y alto relieve.

Los **bajo relieves**, son aquellas formas que resaltan en una superficie con una pequeña prominencia de las figuras, ya sean incisiones (cóncavas) o prominencias (convexas). Para diferenciarlo del medio y alto relieves podemos decir que las figuras salen del plano hasta un 25% de su bulto. (Fig.1-11).



fig 1-11. bajo relieve

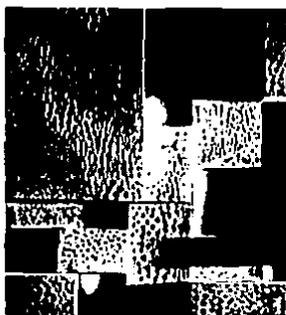


fig 1-12. medio relieve



fig. 1-13. alto relieve

En el **medio relieve**, la separación de las figuras del plano es un poco más pronunciada. La relación existente entre las figuras y el fondo está equilibrada, creando gran atracción las figuras que emergen o retroceden. El desnivel de las figuras es de hasta un 50% de su volumen. (Fig.1-12)

El **alto relieve**, es producido por el movimiento de la figura en la superficie a su más extremo límite, pero todavía conserva su integridad con dicha superficie. Las figuras, como escribe Stewart Kranz, "Parecen estar atentando a liberarse por sí solas de la superficie y dan la impresión de cierta fuerza interna empujando y deformando la superficie en el espacio".¹⁹ Las figuras sobresalen más de la mitad de su bulto. (Fig.1-13)

Una condición básica del relieve es la "integridad de la superficie"²⁰, pero existe también el "relieve ambiental", que es el que encontramos en nuestro medio ambiente, como protuberancias o como depresiones en la superficie, las cuales son tri-dimensionales (y pueden o no interrumpir la superficie). Estas formas no son dominantes del medio ambiente sino que interactúan con la superficie para formar un conjunto visual. Como ejemplos podemos citar: la arena de las playas, los pedregales, los matorrales, los tocones de los árboles, las colinas, etc., en el paisaje natural. De la misma manera encontramos relieve en las ciudades, los conjuntos arquitectónicos de las zonas desérticas, las ruinas arqueológicas, los aterrazados en las excavaciones arqueológicas, es decir en el paisaje creado por el hombre. (Fig.1-14)



Fig. 1-14. relieve ambiental

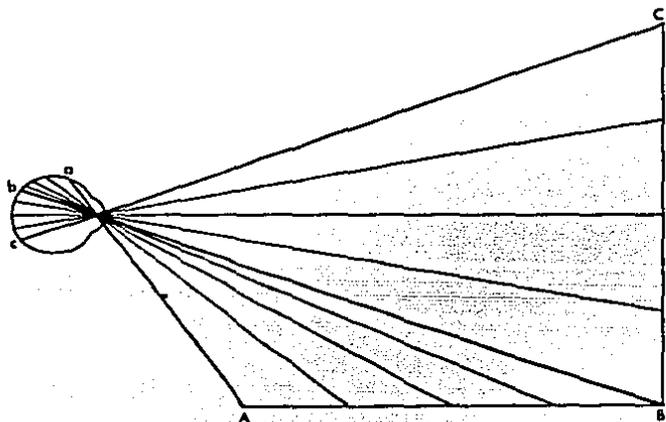


Fig. 1-15. proyección óptica de una superficie longitudinal (AB) y frontal (BC).

1.4. LA PERCEPCIÓN DE LA TEXTURA

La percepción del "mundo visual"²¹ según James J. Gibson, está situada en dos niveles. El primero comprende al mundo sustancial o espacial, es el mundo de los colores, texturas, superficies, bordes, pendientes, formas e intersticios. El segundo corresponde al de las cosas útiles y significativas, más familiar por ser con el que comúnmente estamos relacionados: un mundo de objetos, lugares, personas, señales y símbolos escritos. A la percepción del mundo de las cosas significativas la llama "esquemática" y a la del mundo sustancial la denomina "litera".²²

La percepción de las cosas dependen de las sensaciones. "Las sensaciones son la materia prima de la experiencia humana y las percepciones son el producto elaborado. Las sensaciones son únicamente colores, sonidos, sensaciones táctiles, olores, gustos; los objetos y el espacio dependen de la percepción". (...) "Las cosas son un producto de una capacidad mental que se llama percepción".²³

La percepción va más allá de los estímulos y está superpuesta a las sensaciones, éstas son básicas y son parte de nuestro organismo, por lo que tienden a ser las mismas para todos, mientras que la percepción depende de las peculiaridades y experiencias anteriores de cada persona, y en consecuencia puede variar de observador en observador, como explica J.J. Gibson.

De esta manera podemos concluir que la percepción es la recepción de información a través de los sentidos y la interpretación o proceso mental de esa información para construir el significado del mundo de cada cual.

1.4.1. GRADIENTE DE TEXTURA

En la percepción del mundo visual, J.J. Gibson distingue dos tipos, que se proyectan en nuestra retina. La percepción de superficies **longitudinales** y la de superficies **frontales**. Las longitudinales son aquellas que se presentan paralelas a la línea de visión, como es el suelo, y las frontales son aquellas que están perpendiculares a la línea de visión, como son todos los objetos. Aquellas que se encuentran con alguna desviación entre la horizontal y la vertical son superficies oblicuas.

En la figura 1-15, la superficie AB es una superficie longitudinal y BC es una superficie frontal. En la imagen retiniana ab hay un **gradiente de textura**, que se va reduciendo conforme aumenta la distancia mientras que en la imagen retiniana bc, no hay gradiente, la textura es uniforme. Este diagrama puede ser considerado como un corte transversal o como una vista superior o planta.

En la percepción de las superficies longitudinales, la imagen difiere progresivamente de un punto a otro; esto es un "gradiente de estímulo"²⁴, que provocará en nuestra percepción un "gradiente de densidad de textura".

Un gradiente es el aumento o disminución gradual de algún elemento perceptual a lo largo de un eje o dimensión dado²⁵.

Los gradientes de densidad de textura son por ejemplo, los diferentes grados del papel de lija. La figura 1-16 nos muestra una misma textura con diversos grados de densidad.

Una característica importante de los gradientes es que tienen un poder enorme para crear profundidad. Los gradientes pueden variar gradualmente en cualquiera de las cualidades perceptuales: tamaño, forma, color, textura, y con ellos producir

además ciertas ilusiones ópticas de movimiento, profundidad, etc. (Fig.1-17,1-18).

Los gradientes de textura nos dan información acerca de los objetos y de sus bordes o perfiles, incluso en un ambiente uniforme. Victor Vasarely ha demostrado este hecho en su ingeniosa reproducción de un payaso (Fig.1-19).

Lo que hemos mencionado respecto a la textura lo encontramos en la vida diaria, por ejemplo existen gradientes de textura cuando observamos un terreno arado o la arena de una playa, es cuando se produce un efecto de distancia continua. Gradientes de tamaño se encuentran cuando vemos árboles, postes o edificios, los que están cercanos nos parecen más grandes que los lejanos. Rudolph Arnheim ejemplifica un gradiente de movimiento, cuando nos encontramos en un automóvil y apreciamos el paisaje, los edificios y árboles de primer plano pasan a nuestro lado más de prisa que los lejanos por lo que "la diferencia de velocidad aparente, está en correlación con nuestra distancia de los que vemos.", lo cual aumenta el efecto de profundidad en el paisaje.²⁸

Los gradientes de textura en superficies que encontramos en el medio ambiente, constituyen una de las trece categorías o "perspectivas que intervienen en la percepción del espacio y de las formas".

J.J. Gibson señala la variedad de perspectivas que intervienen en la percepción y las Impresiones sensoriales que acompañan a ésta. A continuación las describimos:

A. PERSPECTIVAS DE POSICION:

1. PERSPECTIVA DE TEXTURA. Es el aumento gradual de la densidad de textura de una superficie conforme se aleja el

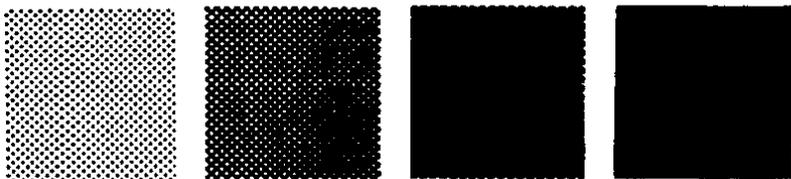


fig. 1-16. grados de densidad de
textura.

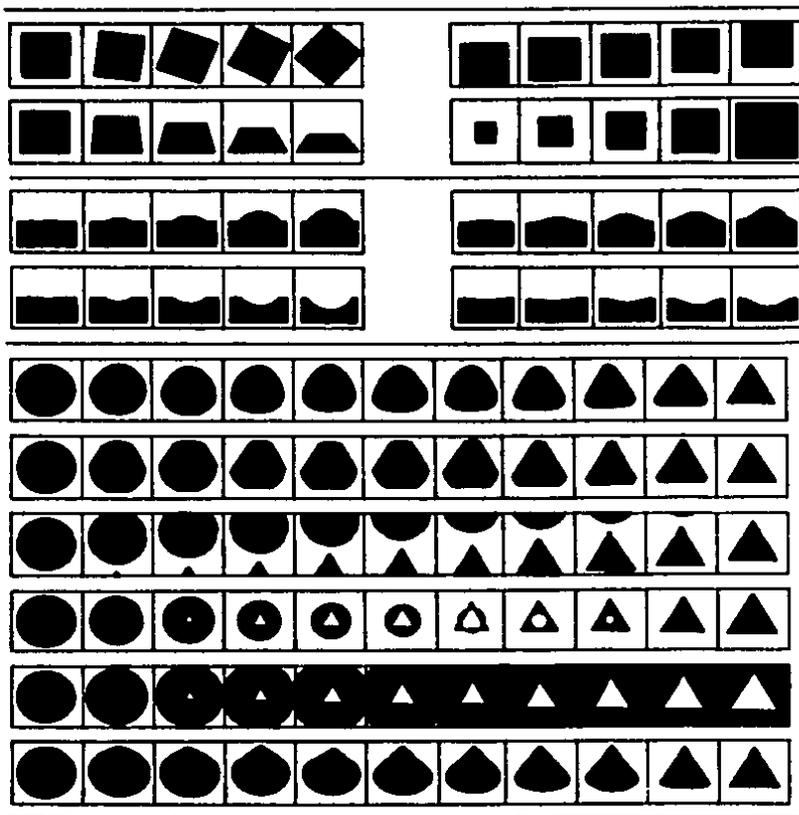


fig. 1-17. ejemplos de gradación.

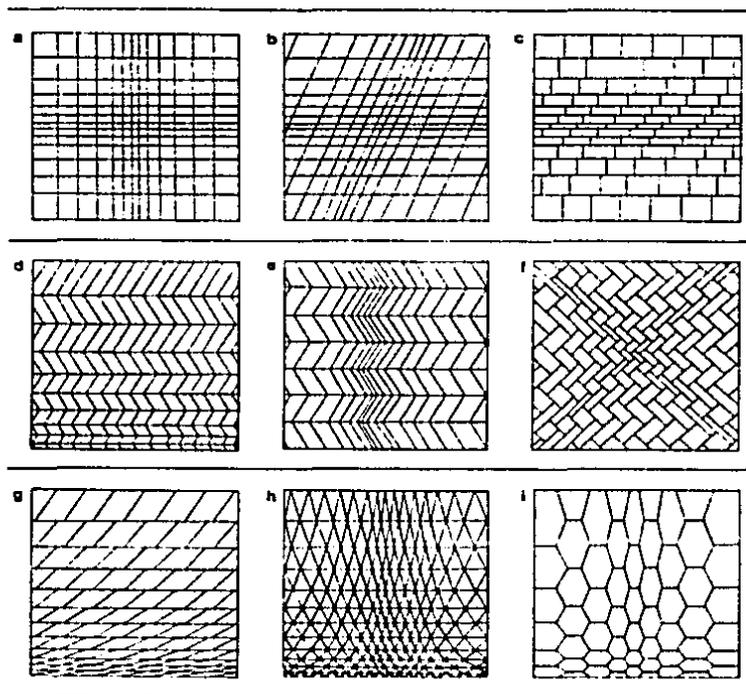


fig. 1-18 estructuras de gradación: por
 a/ cambio de tamaño, b/ cambio
 de dirección, c/ deslizamiento, d/ curva-
 tura o quebramiento, e/ reflexión, f/ com-
 binación, g/ división ulterior, h/ enrejado
 de triangular, i/ enrejado hexagonal.

observador. El grano se hace más fino mientras la distancia es mayor. (Fig.1-20)

2. PERSPECTIVA DE TAMAÑO. Es la disminución de tamaño de los objetos conforme se alejan del observador (A su vez, cada objeto puede tener su propia perspectiva de textura). (Fig.1-21)

3. PERSPECTIVA LINEAL. Es la perspectiva más conocida comunmente, es la disminución gradual en el espaciamiento entre los contornos o entre las líneas interiores de los objetos. Estas líneas disminuyen hasta fundirse en el horizonte. Las leyes de la perspectiva lineal son las que se vienen usando desde la pintura del Renacimiento. (Fig.1-22)

B. PERSPECTIVAS DE PARALAJE:

4. PERSPECTIVA BINOCULAR. Es aquella que se produce por la perspectiva estereoscópica que tenemos y se debe al hecho de que disponemos de dos ojos separados, cada uno de los cuales recibe una imagen distinta, siendo mayor la diferencia entre ambas cuando la distancia al objeto es menor. Esto lo podemos comprobar cerrando y abriendo uno u otro ojo alternativamente. (Fig.1-23)

5. PERSPECTIVA DE MOVIMIENTO. Se produce cuando nos movemos y nos aproximamos a un objeto, este objeto inmóvil parece moverse más aprisa cuando más nos acercamos a él. También objetos que se mueven a velocidades uniformes parece que su desplazamiento es más lento, cuando es mayor la distancia del observador.

C. PERSPECTIVAS INDEPENDIENTES DE LA POSICION Y DEL MOVIMIENTO DEL OBSERVADOR.

6. PERSPECTIVA AEREA. Se trata del aumento de bruma y cambio del color del paisaje que se extiende en el horizonte, el

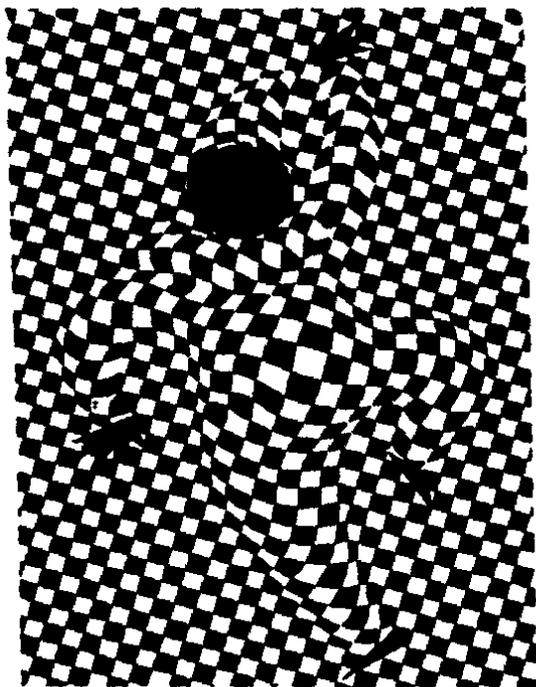


Fig. 1-19. gradiente de textura
Victor Vasarely,
"arlequín", 1935.

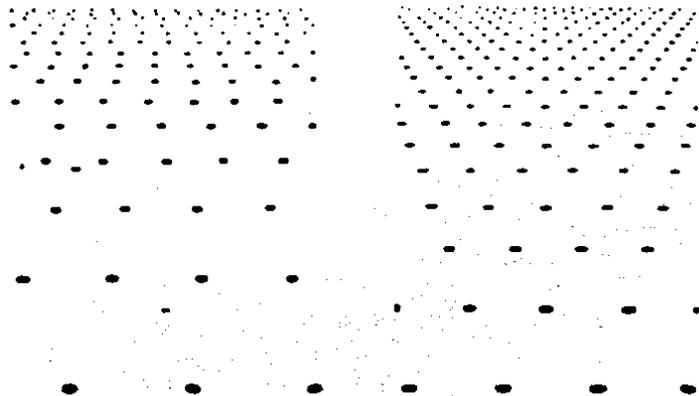


Fig. 1-20. perspectiva de
textura.

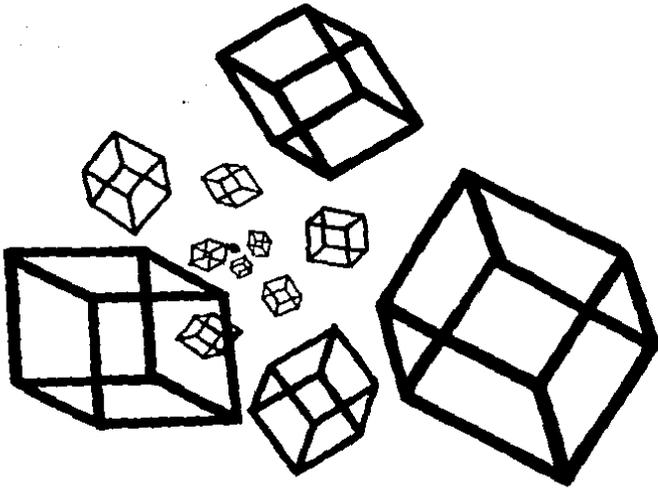


fig. 1-21. perspectiva de tamaño

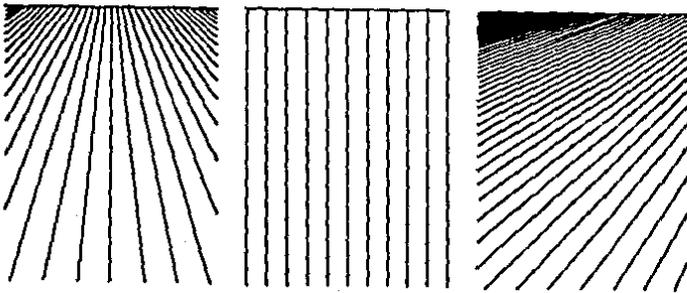


fig. 1-22. perspectiva lineal

cual se torna más azul y tenue conforme aumenta la distancia, debido a la masa de aire atmosférico interpuesto entre el observador y el objeto, a lo que a veces se le agrega la pérdida de contorno y detalle nítidos. Está condicionada a las variaciones de luz.

7. PERSPECTIVA DE BORROSIDAD. Esta clase de perspectiva se hace presente cuando enfocamos la mirada en un objeto que está cerca de nuestros ojos, y el fondo se hace borroso de igual manera como ocurre al intentar enfocar una cámara fotográfica a un objeto. Cuando se acomoda la visión para una distancia considerable el gradiente de borrosidad tiende a desaparecer. Existe mayor disparidad binocular cuanto más cerca está el objeto del observador.

8. LA ALTURA RELATIVA EN EL CAMPO VISUAL. Se refiere a la altura a la que se encuentran los objetos desde el margen inferior del campo visual hasta el punto en el que se encuentra el objeto, tomando como referencia siempre el suelo y no un muro o el techo. Por ejemplo para observar objetos lejanos miramos "hacia arriba" mientras que para los objetos cercanos vemos "hacia abajo".²⁷

9. CAMBIO DE TEXTURA O ESPACIAMIENTO LINEAL. Se trata de un cambio brusco de la densidad de textura o del espaciamiento de las líneas internas del objeto que miramos. Este efecto se produce cuando miramos un valle desde un peñasco o precipicio, a causa de la ruptura de la continuidad del paisaje que provoca una sensación de mayor lejanía que la real. (Fig.1-24)

10. CAMBIO DE CANTIDAD DE IMAGENES DOBLES. Se produce cuando los elementos de textura de un contorno de un lado son vistos con menor doble imagen que los del otro lado, a pesar de mirar ese contorno como imagen simple, pero más distante. Esto ocurre cuando el contorno es horizontal.

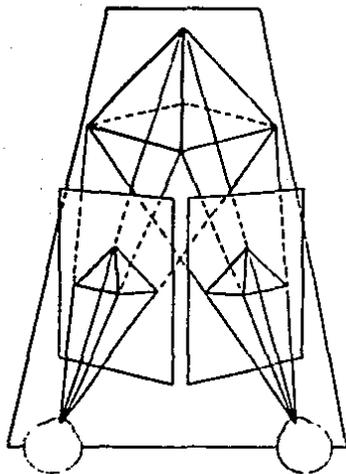


fig. 1-23. perspectiva binocular o estereoscópica

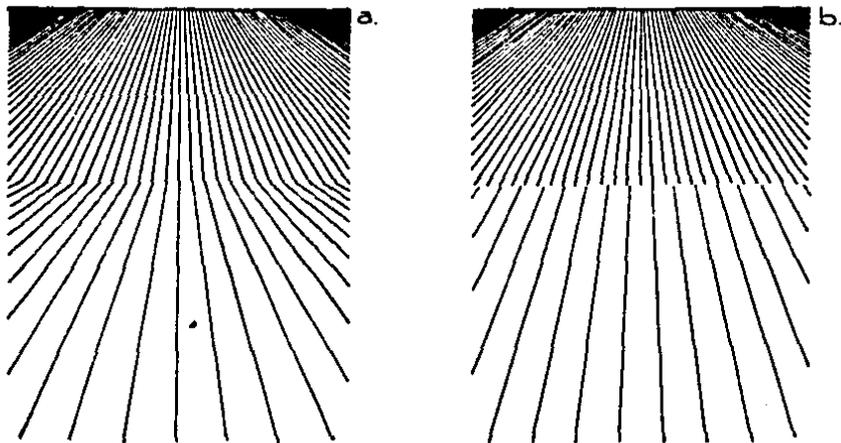


fig. 1-24. cambio de textura o espaciamento lineal.

a/ cambio de gradiente, correspondiente a una esquina. b/ salto entre dos gradientes que corresponde a un borde.

11. CAMBIO EN EL RITMO DE MOVIMIENTO. Es el que se produce cuando el observador mueve la cabeza, ciertos elementos parece que se mueven más aprisa que otros, (Vid. apartado número cinco). Aquellos objetos que están cerca se mueven mucho más que los distantes. Este es un método para conocer a que profundidad se encuentran los objetos.

Si se presenta el fenómeno de superposición entre objetos, al mover la cabeza el observador, los objetos no cambian su posición relativa entre sí, es que realmente están en el mismo plano o es que se encuentran muy lejos y el cambio no se percibe debido a la distancia. Este tipo de perspectiva es el que apreciamos también cuando vemos en el cine o la televisión que la cámara se mueve pronunciadamente como si fuese el propio observador el que se despiaza.

12. CONTINUIDAD DE CONTORNO. La continuidad de contorno es otra clase de perspectiva para poder identificar la profundidad o la ubicación en el espacio, en que se encuentra el objeto. La continuidad de contorno de un objeto tiende a estar asociada con la mayor proximidad al observador, no así el lado con la falta de continuidad que generalmente está más alejado. (Fig.1-25)

El lado que corresponde al contorno completo tiene generalmente otras de las perspectivas que hemos analizado anteriormente, como son: la textura más gruesa(1), el movimiento relativo mayor(5), y la mayor disparidad cruzada(4).

Además de la continuidad que hemos analizado, existe otro aspecto que nos proporciona la tri-dimensionalidad de un objeto y nos permite identificarlo como tal, y conocer su forma en profundidad. Se pueden identificar protuberancias, indentaciones, esquinas, curvaturas o chatura, por medio del **ritmo** de cambio de la densidad de textura. Un cambio brusco

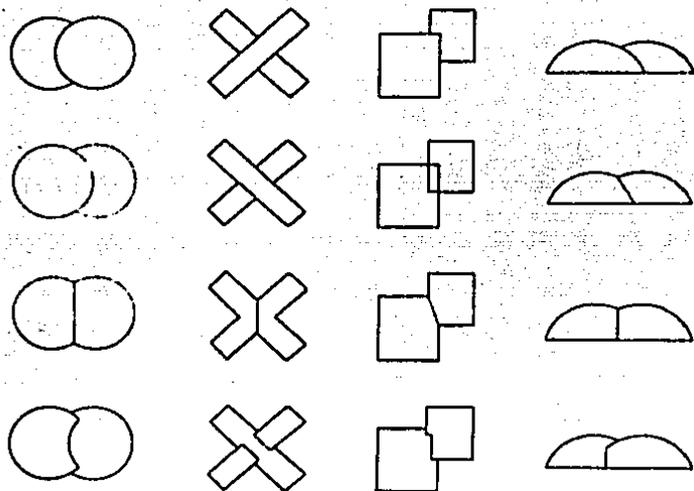


Fig. 1-25. continuidad de contorno un objeto frente a otro.

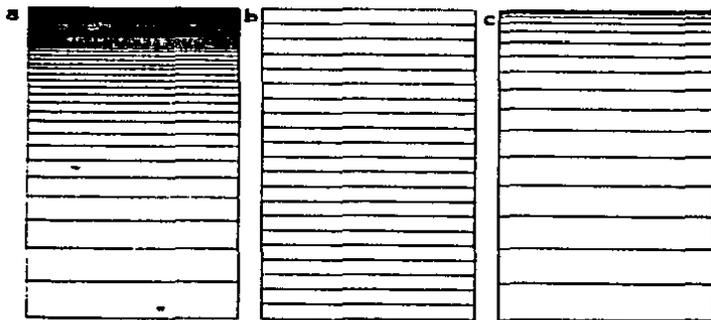


Fig. 1-26 gradientes de espaciamiento vertical que corresponden a tres tipos de superficie: a/ superficie longitudinal plana, b/ superficie frontal, y c/ superficie curva.

de ritmo será la proyección de un ángulo (Fig.1-24a), un cambio gradual del ritmo es la proyección de una curva. (Fig.1-26c)

Una explicación para el modelado del mundo visual, nos proporciona la relación **luz y sombra**, en los elementos cóncavos o convexos (Fig.1-10)

13. TRANSICIONES ENTRE LUZ Y SOMBRA. De igual manera que un cambio abrupto de textura, nos determina la forma en profundidad de un objeto; por medio de la luz y sombra podemos también conocer su forma en profundidad. Pero el brillo puede desplazarse en el objeto modelando una superficie y no determinando su contorno, éste está determinado por la dirección de la fuente de iluminación. (Fig.1-27,1-28)

James J. Gibson, señala a las ocho primeras clases como "estímulos para la percepción del espacio". Las restantes las menciona como secundarias y auxiliares en situaciones de duda.²⁸

1.4.2.LA TEXTURA Y EL OBSERVADOR.

En la percepción del espacio en general, las sensaciones son los elementos básicos de la percepción, existiendo así sensaciones auditivas, olfativas, gustativas, táctiles y visuales.

Cuando nos referimos a la textura de los materiales; los sentidos del tacto y la vista intervienen simultáneamente. Las experiencias táctiles y visuales están tan entrelazadas que no se las puede separar, aunque es necesario un "conocimiento" previo de los materiales para luego diferenciarlos y "sentirlos" solamente con verlos. Pensemos cómo el niño requiere de varios años para poder subordinar el mundo del tacto al mundo visual, experimentando toda clase de objetos, cogliéndolos y llevándolos a la boca.

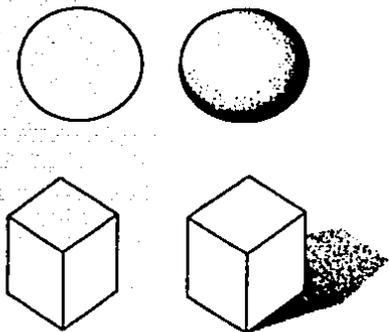


fig. 1-27. luz y sombra



fig. 1-28. luz y sombra.
Theo van Doesburg,
'composición', 1918.

Las cualidades texturales de los materiales son las que enriquecen los objetos; ya que, además de apreciarlos por sus cualidades colorísticas o formales la textura hace al objeto algo más rico. Las texturas por tener doble carácter táctil y visual influyen directamente en la psicología del hombre, de ahí la gran importancia que adquiere su uso en diferentes campos del arte y la vida cotidiana.

Así por ejemplo, en el diseño de interiores, las texturas tienen mucho que ver con el bienestar tanto físico como emocional de quien lo habita. Generalizando se puede decir que las texturas lisas pueden parecer frías, en tanto que las texturas rugosas tienen calidez, que provocan sensación de comodidad y bienestar. Entre éstas podemos citar materiales como la madera, el ladrillo, el adobe, los textiles en general (alfombras gruesas, espesos cortinajes), etc.

El equilibrio en el uso de texturas tanto lisas como rugosas es muy importante para lograr ambientes interesantes y provocar cambios de sensaciones que se ofrecen al tacto y a la vista.

En las artes visuales el elemento textura adquiere gran valor igualmente; ya que, además de afectar visualmente la obra, el aspecto táctil se torna importante para lograr objetivos y expresiones específicas, que quiera comunicar el artista.

En la arquitectura contemporánea realmente muy pocos proyectistas han dado la importancia a la contextura de los materiales. Se puede decir que el uso de los materiales y las texturas ha sido puramente fortuito, sin un estudio consciente y sin el conocimiento de los aspectos psicológicos que ello implica. Es por esto que las texturas de los materiales y su uso correcto podrían llevar a una arquitectura más "sensible"; ya que en adición al uso de elementos funcionales, formas, volúmenes, espacios, etc., se incorporarían elementos estéticos

"no funcionales", como son el color y la textura (tanto de los materiales tradicionales, como de los modernos).

1.5. PARAMETROS PSICOFISICOS DE LA TEXTURA

1.5.1.LA TEXTURA DE LAS SUPERFICIES

El mundo material como todos lo sabemos, está formado por sustancias sólidas, líquidas y gaseosas y gran parte del mundo consiste de tierra, agua y aire. La tierra y el agua tienen superficies, no así el aire.

Las superficies son sumamente importantes para nuestra percepción del mundo, porque evidentemente determinan lo que conocemos como objetos y cosas. Fundamental para la percepción de la textura, es el hecho de que los objetos y las superficies reflejan la luz, si son iluminadas. Este hecho constituye la base que origina la percepción visual. En términos generales el aire transmite la luz, mientras que la mayor parte de los objetos reflejan la luz, pero no la transmiten.

Existen materiales muy lisos, que reflejan la luz hasta el punto de devolver imágenes, casi como un espejo (el agua, vidrio, metales pulidos, etc.), cuyas superficies pueden provocar fuertes distorsiones del ambiente. También tenemos materiales muy absorbentes o poco reflejantes que pueden igualmente provocar distorsiones en el medio ambiente. Generalmente son muy espesos y pesados, sobre todo cuando tienen colores oscuros.

En la percepción de texturas puede haber cambios, de manera similar a lo que sucede con el contraste simultáneo de los colores.

Una pared blanca de yeso puede cambiar su apariencia, si, por ejemplo en el piso colocamos diversos materiales; así sean del

mismo color, los matices de la pared cambiarán debido a la diferente capacidad reflejante de la luz, de los diversos materiales y texturas.

1.5.2.EFECTOS TEXTURALES

Es muy conocido en psicología que todas las experiencias cutáneas como: quemadura, pegajosidad, vibración, humedad y sequedad, rugosidad y suavidad, son debidos a la excitación simultánea de dos o más sentidos primarios de la piel.

Los cuatro sentidos primarios de la piel, relacionados a y en combinación con el sentido del tacto son: dolor, presión, frío y calor.²⁹ Pero como la textura es visual y táctil, es por asociación de experiencias visuales con experiencias táctiles, que las cosas parecen como húmedas o secas, rugosas o lisas -sólo con verlas-, es por la diferente absorción de la luz que un mismo color podría parecer diferente cuando está mojado, seco, rugoso o liso. La textura afecta la absorción y la reflectancia de la luz.

"Si la textura puede ser representada a través de combinaciones de luz y sombra, color, forma, línea, etc., ¿porqué la consideramos como uno de los fundamentales elementos visuales? Probablemente porque el sentido del tacto tiene prioridad sobre los otros sentidos en nuestro desarrollo. Por consiguiente, somos ontogénicamente "programados" para atender a las cualidades texturales de los objetos como un crucial atributo de su existencia. El trabajo del arte el cual es contextualmente ambiguo deja una primaria curiosidad insatisfecha. Esperamos a que nuestros ojos nos digan no solamente cómo un objeto está formado, y dónde se encuentra en el espacio, sino también cómo se lo siente..."³⁰

1.5.3.VARIACION DE LA TEXTURA DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DE LUZ

Las superficies del mundo material difieren con respecto a su estructura y composición tanto física como química. El material reflejará más o menos la luz, de acuerdo a la forma en que está constituido (células, cristales, etc.) y por su material (la sustancia química). Así también reflejará relativamente más de una longitud de onda o más de otra, esto es lo que conocemos como brillo y color de las superficies.

Existen cuatro factores principales en la formación de texturas y que usualmente están en combinación:³¹

1. Reflexión y absorción de luz en varios grados por los diferentes materiales, cuando hay una mezcla de éstos se percibe como una clase de textura.
2. Diferencias de luz y sombra, debido a la dispersión de la luz y las propiedades de distribución de luz de las superficies quebradas.
3. Diferencias de color causadas por la absorción selectiva y la reflexión de las diferentes longitudes de onda que componen la luz.
4. Diferencias de opacidad, translucidez y transparencia de un material, causada por la absorción y reflexión de la luz, a diferentes profundidades a través del material.

Las texturas tanto la visual como la táctil, son dependientes de la luz. "Todo lo que es visto entra al ojo humano como un patrón de calidades de luz. Discernimos formas y espacios como configuraciones de brillantez y color. Todo el mundo visible, el natural y el hecho por el hombre, es un mundo de luz. Sus alturas

y profundidades, sus grandes perfiles y detalles íntimos son delineados por la luz.⁴²

En la textura física de las superficies, además de sus características visuales y táctiles propias, la luz juega un papel importante en ellas, enriqueciéndolas aún más por los efectos de luz y sombra, actuando como un "modelador" de formas.

NOTAS

CAPITULO 1: LA TEXTURA

- (1) Gyorgy Kepes. **The language of vision**. Chicago: Theobald, 1944, pág. 166 citado en Luigina de Grandis. **Theory and use of color**. New York: Harry N. Abrams, 1986, pág. 68
- (2) Donald M. Anderson. **Elements of design**. New York: University of Wisconsin, Holt, Rinehart and Winston, 1981, pág. 10
- (3) Edward T. Hall. **La dimensión oculta**. Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local, 1973, pág. 103
- (4) James J. Gibson. **La percepción del mundo visual**. Buenos Aires. Ediciones Infinito, 1974, pág. 47-68, Cap. 3 J.J. Gibson define como "mundo visual" al que contiene formas en profundidad, por lo que tiene un carácter tridimensional; mientras que el "campo visual" contiene formas proyectadas en la retina y son aproximadamente sin profundidad, estas formas se deforman durante la locomoción del observador al igual que el campo entero. En tanto que el mundo visual permanece constante y el observador es quien se mueve. El campo visual es limitado y está orientado en relación a sus márgenes, el mundo no tiene límite y se orienta en relación a la gravedad. El campo es compatible con las leyes de la perspectiva y el mundo visual con los postulados euclidianos.
- (5) Phillip Thiel. **Visual awareness and design**. University of Washington Press. Washington, 1981, pág. 83
- (6) Ibid., pág. 84
- (7) Palabra utilizada para la apreciación de los grados de la textura. Phillip Thiel. Ibid., pág. 100

- (8) "La diferencia entre patrón y textura es de grado. Un simple ladrillo es texturado, pero una pared de ladrillos texturados crea un patrón. Si textura y patrón no son sinónimos existe ciertamente un traslape -suceden los dos hechos al mismo tiempo-. Cualquier patrón tiene textura visual pero no todos textura táctil. Es la cualidad repetitiva del patrón que lo hace distinta, en un diseño repetitivo en toda su extensión no predomina ningún elemento en particular." Marjorie E. Bevin. **Design through discovery**. New York: CBS College Publishing, 1984, pág. 96
- (9) A esta jerarquización, el autor Donald M. Anderson la llama "escala", (2), pág. 119, mientras que Yoshinobu Ashihara, simplemente habla de "distancia de separación entre observador y objeto", en **Exterior design in Architecture**, pág. 52-55
- (10) Phillip Thiel. op. cit. pág. 84
- (11) Wucius Wong. **Fundamentos del diseño bi- y tri-dimensional**. Barcelona: 1982, Ed. Gustavo Gili, pág. 83
- (12) Vassily Kandinsky. **Punto y línea sobre el plano**. Barcelona, Ed. Barral, Labor, 1986, pág. 57
- (13) Ibid., pág. 21
- (14) Ibid., pág. 25
- (15) Ibid., pág. 34
- (16) Wucius Wong. op. cit. pág. 43. Para ampliar sobre este tema véase los capítulos de la "Primera parte".

- (17) Stewart Kranz, Robert Fisher. **The design continuum: An approach to understanding visual forms.** New York. Reinhold Publishing Corporation, 1966, pág. 71
- (18) Ibid., pág. 73
- (19) Ibid., pág. 74
- (20) Ibid., pág. 77
- (21) La explicación véase en nota (3)
- (22) James J. Gibson. op. cit. pág. 24-25
- (23) Ibid., pág. 29
- (24) Ibid., pág. 99
- (25) Ibid., pág. 107
- (26) Rudolf Arnheim. **Art and visual perception.** California: University of California Press, 1974, pág. 279
- (27) Ejemplo tomado de Edward. T. Hall. op. cit. pág. 294
- (28) Para ampliar sobre el tema de percepción del espacio, véase James. J. Gibson. op. cit. Es un estudio muy detallado y completo.
- (29) Maitland Graves. **The art of color and design.** New York, McGraw Hill, 1951, pág. 221-222
- (30) Edmund Burke Feldman. **Varieties of visual experience: Art as image and idea.** New York. Harry N. Abrams, 1972, pág. 319

- (31) Donald M. Anderson. (2) Op. cit. pág. 119
- (32) Gyorgy Kepes. **"Design and light."** **Design quarterly 68.** Minneapolis: Walker Art Center, 1967, citado en Phillip Thiel. op. cit.

CAPITULO 2: EL COLOR

2.1. IMPORTANCIA DEL COLOR

El color es una energía que afecta nuestro sistema nervioso, probablemente debido a una actividad electroquímica, por lo que cada persona con un órgano de la vista normal puede sentir este estímulo; el cual influye en los aspectos físicos y psíquicos del individuo. Esta influencia se basa en la estimulación sensorial producida por la luz, que cuando se dispersa en las diferentes longitudes de onda afecta nuestro sentido de la vista y percibimos colores, texturas, formas, etc., que se manifiestan en los objetos, plantas, animales y en todo el medio ambiente que nos rodea.

Gracias a las ondas lumínicas podemos percibir el color, que tiene una importancia inmensa en el desarrollo y desenvolvimiento del hombre, en todas sus actividades.

En el arte igualmente, la fuerza y el poder del color son fundamentales, y cualquier apología es insuficiente para expresar lo que el color "dice" por sí mismo.

Para entender mejor el mundo del color e introducirse en su campo "energético", es necesario conocer sus aspectos teóricos, físicoquímicos, psicológicos y perceptuales, para comprender ciertos efectos de contrastes, de luz y sombra y otros; los estudios teóricos y descubrimientos científicos son básicos para poder ejercer una praxis mejor fundamentada, tanto en el aspecto material como en lo "espiritual" del color.

2.2. ANALISIS DEL COLOR

El color es sólo una impresión sensorial del observador, una ilusión. Un objeto o un trozo de material poseen cualidades como forma y tamaño que son características "permanentes"

de ellos; respecto al color uno también está inclinado a suponer, que es una cualidad inherente al material. Pero no es así, es solamente una ilusión del observador. El color es un elemento "cambiante" de acuerdo a las condiciones de iluminación existentes.

"En el mundo de la física tan sólo existe materia y energía. Ambas son Incoloras".¹

Para la utilización efectiva del color, se debe tener presente estos antecedentes que hemos mencionado, el color es polivalente y constantemente cambiante, por lo que resulta difícil precisar una definición. La sensación cromática o del color, se deriva de una combinación de varios factores, entre ellos los siguientes:²

1. Factores físicos y químicos: La realidad física de la materia y de la luz.

La materia absorbe o repele los rayos lumínicos, dependiendo de su constitución molecular. La percepción de este fenómeno es el que origina los diferentes colores (rojo, naranja, amarillo, verde, etc.).

2. Factores técnicos y prácticas artísticas: Pigmentos, tierras, mezcla de colores, esmaltes; en suma los diferentes métodos utilizados en pintura y los procesos ópticos que se derivan de ellos.

3. Aparato visual: Transforma los rayos lumínicos en sensaciones de color con sus variantes cualidades de matiz, luminosidad, saturación e intensidad. Estas cualidades están asociadas con la memoria de otras sensaciones, ya que el órgano de la vista está conectado con los otros órganos sensoriales.

4. Elementos perceptivos: Dependen de los diferentes arreglos de los colores y la calidad y constancia de la percepción se deriva de ellos. Por lo que es imposible una definición exacta. La intensidad luminosa de un color dado puede aumentar o disminuir; inclusive la tonalidad, pureza y saturación pueden ser modificadas de acuerdo a los matices que lo rodean. Los factores perceptivos influyen de esta manera en la relación entre una superficie pintada y la percepción del observador de tal superficie.

5. Factores psicológicos: Dependiendo del rango de la experiencia, la sensibilidad y la inteligencia, diferentes observadores pueden ser afectados de varias maneras por un mismo color.

Estos factores se analizarán a lo largo del presente capítulo, con mayor detalle.

2.2.1. LA LUZ

La luz es una forma de energía, que consiste en vibraciones electromagnéticas que se propagan a una velocidad de 300,000 Km/s. El espectro electromagnético comprende todas las formas de energía radiante del universo. El ojo humano percibe sólo longitudes de onda entre 380 mu (millimicrones) y 780 mu.³

La figura 2-1 muestra las radiaciones electromagnéticas conocidas, desde las ondas largas de radio, hasta los rayos cósmicos. Podemos apreciar cuán limitada es la zona de longitudes de onda capaces de estimular la retina humana, que va desde 380 mu (violetas) hasta 780 mu (rojo oscuro).⁴

El umbral visual humano varía de persona a persona, por razones de entrenamiento, profesión o por la adecuación del ojo a un medio geográfico específico.

longitud de onda
(metros)

10^4

10^3

10^2

10

1

10^{-1}

10^{-2}

10^{-3}

10^{-4}

10^{-5}

10^{-6}

10^{-7}

10^{-8}

10^{-9}

10^{-10}

10^{-11}

10^{-12}

10^{-13}

10^{-14}

10^{-15}

10^{-16}

ondas largas
radio

ondas televisión

ondas cortas
radio

micro-ondas
radar

rayos
infrarrojos

luz visible

rayos
ultravioleta

rayos X

rayos
gamma

rayos
cósmicos

rojo

naranja

amarillo

verde

cian

indigo

violeta

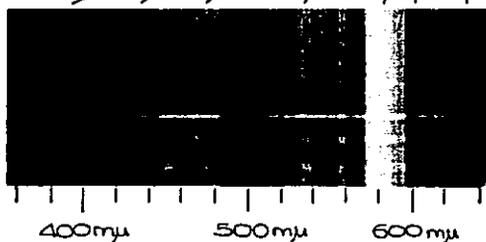


fig. 2-2. espectro de luz blanca

fig. 2-1. espectro electromagnético

El grupo o conjunto de radiaciones del espectro óptico es el que conocemos como luz blanca, la misma que al pasar por un prisma de vidrio se **dispersa** en sus diferentes longitudes de onda. (Fig.2-3)

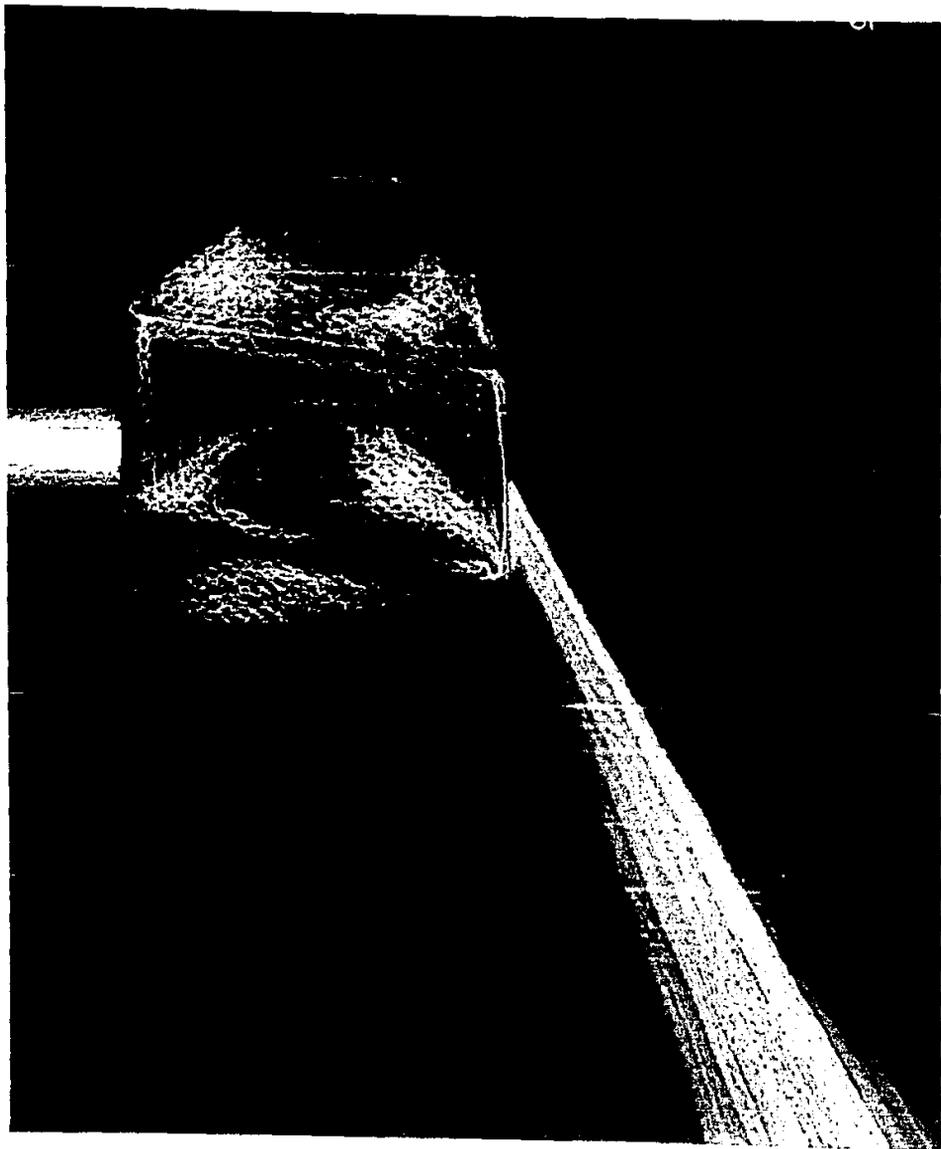
Las diferentes longitudes de onda de la luz, que conforman el espectro visible de los colores, están compuestas por "fotones"⁶ de diferente carga energética; así la región de ondas cortas poseen más energía que las ondas largas. Cuando la luz cae sobre los objetos, los fotones no se comportan como ondas, sino como partículas, algunas de las cuales son absorbidas, otras son transmitidas y otras son reflejadas. El ojo humano ve un objeto solamente por la luz que es reflejada, y es la que determina su color.⁶

2.2.2. DESCOMPOSICION DE LA LUZ BLANCA

La luz blanca está compuesta por radiaciones de diferente longitud de onda, cada una de las cuales corresponde a un color en particular. Al hacer pasar un rayo de luz por un prisma de vidrio y proyectarlo en una pantalla, se pueden observar diferentes colores e identificar siete de ellos, dispuestos en un orden como se ve en el fenómeno natural del arco iris.

Isaac Newton en 1676 realizó por primera vez el experimento que le sirvió para formular las leyes de la refracción: las ondas de longitud corta tienen mayor desviación, las ondas de longitud larga tienen menor desviación. De esta observación se deriva el arreglo de los siete colores correspondientes, en orden de la mayor refracción: violeta, índigo, azul, verde, amarillo, naranja y rojo (Fig.2-2,2-3).

Newton dió el nombre de "espectro" o "Iris" a la progresión de colores y nombró "dispersión" a la separación o descomposición de un color individual a partir de la luz blanca. Demostró que cada color del espectro es monocromático y no puede ser



descompuesto; ya que tiene una sola longitud de onda. Probó esto haciendo pasar un color aislado del espectro, por ejemplo un rojo-naranja de 650 μ , a través de un segundo prisma: éste sufre una desviación pero ya no dispersión; por lo tanto, conserva el mismo color como se puede ver en la figura 2-4a.

La descomposición de la luz blanca en los siete colores no es brusca, el espectro presenta una serie continua de gradación entre un color y el siguiente. Cada color es un matiz separado e individual determinado por mínimos cambios de longitud de onda y no por mezclas de color.

Si en vez de una pantalla que muestre los siete colores, se coloca otro prisma, pero invertido, los siete colores se recombinan, volviendo a la luz blanca. (Fig. 2-4b)

2.2.3. LASER: LUZ PURA

La luz artificial ha sufrido cambios importantes en los últimos tiempos, hoy en día existen luces de alta intensidad que proporcionan las lámparas de vapor de mercurio, o de baja intensidad de luz de sodio que encontramos en la iluminación de calles y plazas. Así también la luz de neón, que fue descubierta a fines del siglo XIX, haciendo pasar una corriente eléctrica a través de un tubo de gas de neón. Esta iluminación sirvió inclusive para inspirar muchas obras escultóricas del Pop-art, por las cualidades colorísticas que proporciona. Cambió también el concepto netamente funcionalista de la luz, con fines artísticos y decorativos. La arquitectura no ha dejado desde entonces de pagar tributos a esta teoría lumínica. Sin embargo a pesar de todas las técnicas nuevas de iluminación que la ciencia ha traído, ninguna puede compararse con el descubrimiento de la luz emitida por un LASER.⁸

"El color que emite está determinado por sus longitudes de onda -el LASER es un rayo concentrado de luz monocromática- y el

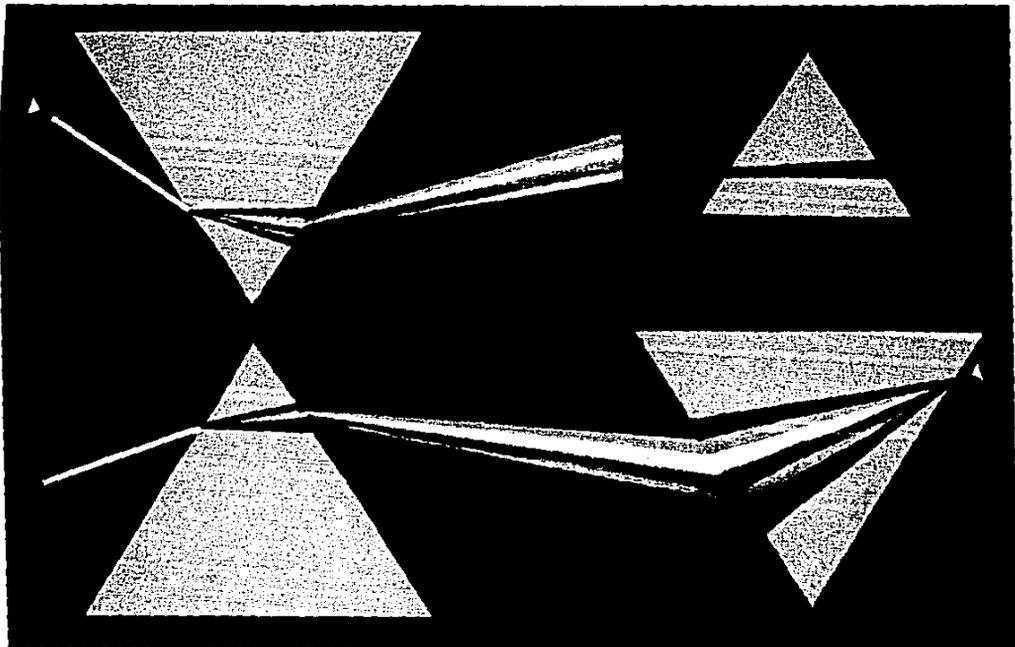
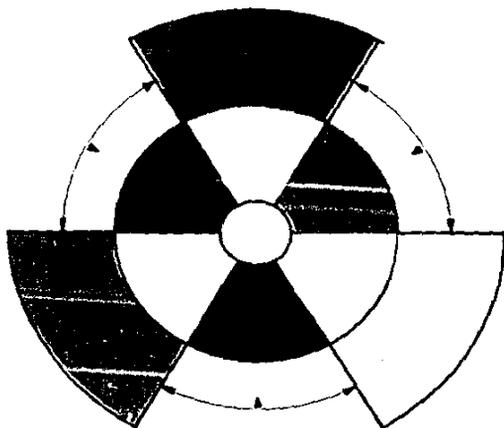


Fig. 2-4. arriba: los siete colores del espectro no pueden ser subsiguientemente separados en otros colores, repitiendo el experimento de dispersión de un solo rayo. en este caso de un vig. loba, por otro prisma, el rayo emergente siempre será del mismo color.

abajo: recomposición de la luz blanca si los siete colores emergentes de un prisma, pasan a través de otro prisma semejante invertido, estos son reunidos en un sólo punto de luz blanca.

Fig. 2-5. arriba: colores primarios: magenta, amarillo, y cian.
 colores secundarios: naranja (magenta + amarillo), verde (amarillo + cian), violeta (cian + magenta).



resultado es una pureza de matiz desconocida en la naturaleza".⁹ Los principios en los que se fundamenta "son tan complicados como la naturaleza de la luz misma".¹⁰

El rayo laser amplifica las ondas luminosas, así como es posible amplificar el sonido. Pero de modo más complejo debido a que la luz de naturaleza es "caótica", la luz solar, la eléctrica y la luz de una vela, esparcen en todas las direcciones diversas longitudes de onda, que lo describen como "incoherente"; en tanto que la luz emitida por un laser es "coherente", ya que una simple pulsación de una intensidad determinada emergerá de un prisma exactamente como entró. Lo que no ocurre con los otros rayos de luz, los cuales sufren una desviación.

El color de un rayo laser está determinado por la clase de gas utilizado en el tubo; así por ejemplo el color rojo es emitido por el uso de un gas helio-neón. Gases muy costosos como el kriptón, pueden producir rojo, verde, azul, y amarillo; o el argón que puede ser ajustado para producir verde-azulado. Además de la "pureza" de color que emite el rayo laser, ésta luz posee características de una intensidad tal, que proporciona una apariencia tangible de materia sólida y no de energía como realmente es.

La brillantez y calor que emite un laser, hoy tiene usos ilimitados, desde la microcirugía (donde el control preciso de calor es utilizado como un bisturí) a las comunicaciones, y algo de enorme importancia también, como es la holografía, que es un método para registrar la profundidad de los objetos. "...apreciar un holograma es como ver una escultura desde diferentes ángulos: advertir forma, color, tamaño, relieve, dimensión. Aunque todo visto a través de una pequeña ventana".¹¹

2.2.4.PIGMENTOS

Los pigmentos pueden dividirse en dos categorías: naturales y artificiales o sintéticos. Los pigmentos naturales pueden ser orgánicos o inorgánicos, dependiendo si son minerales, vegetales o animales.

Los colores inorgánicos de los minerales, se extraen de tierras, fósiles, mármol, rocas sedimentarias y rocas volcánicas, en forma de silicatos, carbonatos, óxidos, sulfuros y las sales de varios metales, principalmente el hierro, los cuales luego de ser extraídos pasan por procesos complejos de elaboración, hasta obtener los colores pigmento.

Entre las características que deben poseer estos pigmentos para las diversas técnicas de pintura (acuarela, témpera, óleo, etc.) son: no reaccionar a la luz y a los agentes atmosféricos, al calor, y a los agentes químicos; buen poder cubriente; e intensidad de color.

Algunos de los pigmentos naturales minerales son: blanco de zinc, obtenido directamente del óxido de zinc; carbonato de calcio; polvo de mármol; tiza; todas las tierras amarillas, ocre y rojas; el óxido de hierro; tierra de Colonia; siena crudo; varias tierras verdes; malaquita; lapislázuli o ultramarino natural; grafito y tierra negra. Los colores minerales naturales satisfacen los requerimientos mencionados anteriormente para la pintura.

Las sustancias naturales orgánicas con base vegetal (pigmentos y lacas) son extraídas de la madera, corteza de roble, corcho, líquenes, raíces, semillas de durazno, néctar de flores (geranio, amapola, girasol, etc.), frutas, hierbas. La extracción completa de los colorantes se lleva a cabo por corte de las partes de las plantas en que están contenidos.

La molienda y hervido se hace en una solución apropiada de agua; los extractos se evaporan a cierta concentración y se secan. Todos los colorantes derivados de las plantas pueden ser usados para hacer pigmentos y gran número de lacas. Los colores de las lacas aún cuando puedan ser de un matiz profundo, son transparentes; ya que son producto de una solución de color fijo o son combinadas con sustancias inertes e incoloras.

Los colores naturales vegetales como el rojo geranio, violeta, índigo, rojo azafrán, amarillo carmín, amarillo indio, negro de españa, negro alemania, negro corcho, negro durazno y verde sabla, debido a su falta de estabilidad ya no se usan actualmente, han sido sustituidos por pigmentos sintéticos más permanentes.

Los colores orgánicos animales se obtienen ya sea por el cocimiento o carbonizado de pequeños insectos, moluscos marinos y partes de ciertos animales (huesos, dientes, cuernos y cáscaras de huevo). Los productos calcinados son lavados para retirar impurezas, como residuos de alquitrán, y luego secados. Los colores naturales animales son: el carmín, sepia, negro hueso y negro marfil.

Los colores naturales orgánicos de plantas o de origen animal presentan varios grados de perecibilidad, durabilidad y resistencia a la luz de acuerdo al material original y los procesos usados para su obtención, pero pueden ser mejorados agregando proteínas o sustancias oleosas. Algunos no son utilizados en pinturas al óleo por su poco poder cubriente a pesar de ser muy atractivos, pero en cambio se ocupan para acuarelas y esmaltes.

Los pigmentos artificiales o sintéticos, son obtenidos de las mismas sustancias derivadas de los minerales, vegetales o animales. Para su extracción se sustituyen procesos químicos,

y los colores directamente obtenidos de estas sustancias básicas están sujetos a tratamientos de laboratorio. Estos minerales son definidos por su componente químico (blanco de zinc, verde de cromo, amarillo cromo, azul de prusia, etc.) Las diferentes combinaciones son posibles por procedimientos químicos, obteniéndose gran variedad de matices con sus respectivas gradaciones y a un costo infinitamente menor que los pigmentos naturales. A este grupo pertenece la mayoría de materiales existentes en el mercado.

Los minerales artificiales o pigmentos minerales químicos, incluyen al blanco de zinc, blanco de plomo, blanco de titanio, amarillo de zinc, amarillo cadmio, amarillo cromo, todos los rojos y violetas mate, los amarillos y rojos saturninos, bernielón, etc. Las lacas artificiales minerales se obtienen de la alizarina con alúmina de fosfatos de cobalto y de magnesio.

Otros pigmentos sintéticos se obtienen de la destilación seca del carbón, antracita, petróleo, huesos, y otros. Transformados en carbón por semicombustión, el residuo final es el alquitrán. Destilando éste se obtienen productos como aceites, naftas, naftalina, bencol, de los cuales la industria moderna produce gran variedad de lacas con la adición de anilinas, sales, etc. Tienen su mayor utilización en la industria de textiles y papeles.

Gran número de otras sustancias colorantes derivadas del alquitrán, cuando son tratadas adecuadamente, forman pigmentos orgánicos sintéticos muy valorados por sus cualidades de pureza e intensidad tonal, insolubilidad en aceites y solventes, su solidez ante la luz y resistencia al calor. Por estas características son muy utilizados para tintas de impresión, pinturas, barnices, colorantes para pieles y cueros, etc.¹²

2.3. LA TEORIA DEL COLOR

2.3.1. LA TERMINOLOGIA DEL COLOR

La palabra "color" es usada comunmente con dos diferentes significados principalmente. Pero usando una terminología correcta deberíamos decir "pigmento cromático" cuando nos referimos a materiales o sustancias coloreadas que se utilizan para pintar y "color" cuando hablamos de las percepciones del ojo, al ser estimulado por diferentes longitudes de onda lumínicas que son emitidas por estos materiales.

2.3.1.1. COLORES PRIMARIOS

Los pintores y los físicos han demostrado que hay tres colores básicos (primarios), de los cuales por mezclas apropiadas se puede obtener infinita variedad de matices. El físico británico Thomas Young en 1807 demostró que las radiaciones primarias del espectro luminoso son: el rojo-anaranjado, el verde y el azul-violetáceo; pero para los pintores continúan siendo el rojo, amarillo y azul; ya que estos colores se consideran absolutos porque no se pueden obtener por ninguna mezcla.¹³

Las diferencias entre los colores primarios de los físicos y los pintores, han sido expuestas por varios experimentos, con combinaciones de luz coloreada y con pigmentos. Combinando dos colores espectrales primarios¹⁴ se obtienen nuevos colores, mientras que al mezclar dos pigmentos correspondientes el resultado obtenido serán grises sucios.

Esta prueba es muy convincente cuando se superponen una luz roja y una verde. éstas dan como resultado una luz amarilla; en tanto que al mezclar dos pigmentos, uno

rojo y otro verde complementarios¹⁶ entre sí, obtendremos un gris oscuro o negro, dependiendo de la intensidad de los matices componentes.

Otra importante demostración compara la superposición de tres colores del espectro, los cuales producen la luz blanca. Con la mezcla de los tres pigmentos primarios el resultado es un color negro. Al primer resultado se lo llama una "síntesis aditiva" porque la luz se agrega a la luz, en cambio lo segundo es una "síntesis sustractiva", porque se quita luz de la luz. (Fig. 2-27, 2-28)

Es importante comprender el comportamiento de los colores primarios cuando se mezclan, para poder predecir los diferentes resultados obtenibles con sus diversos matices.

Hasta hace unos diez años, algunos artistas hacían una distinción entre una triada de colores primarios cálidos (rojo-bermellón, amarillo-oro, azul ultramar) y otra de colores primarios fríos (rojo-rubí, amarillo-limón y azul-turquesa). Mezclando amarillo con azul producen diferentes tonalidades (producen diferentes colores), dependiendo si son tonalidades cálidas o frías. Por ejemplo el rojo bermellón muy cálido dá un buen naranja, pero no un violeta; mientras que un azul ultramar tendiendo a rojo no dá un verde puro, ni un violeta.

Recientemente los químicos han sintetizado tres pigmentos básicos de aceptable pureza, los cuales hacen posible obtener un amplio rango de otros colores igualmente puros, muy difíciles de obtener aún con los dos grupos de triadas que mencionamos anteriormente. Estos pigmentos son **magenta** (rojo tendiendo a púrpura) equidistante al amarillo y al azul; **amarillo**, ni

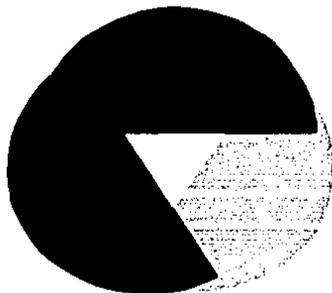
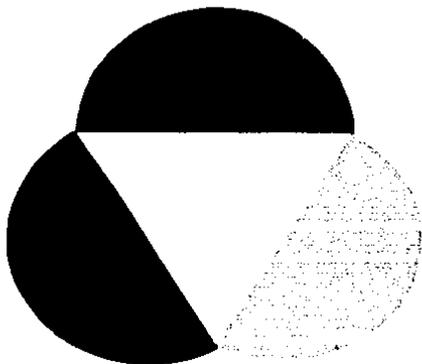


fig. 2-6. Los filtros de colores primarios: magenta, amarillo y cian, superponiéndolos se obtienen los tres colores secundarios: naranja, verde y violeta.

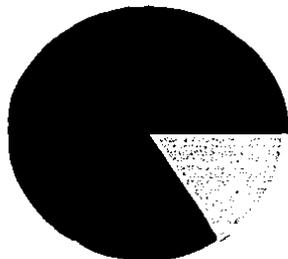
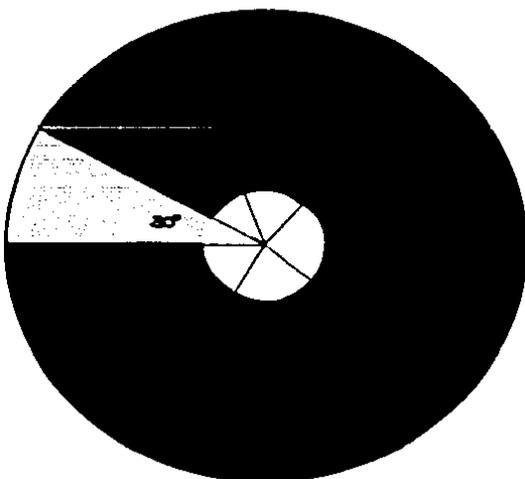


fig. 2-7. Las diferentes medidas asignadas a los sectores de color, son designadas para equilibrar los diferentes grados de luminosidad de cada uno de ellos.



muy cálido ni frío pero sí muy luminoso y brillante; y el **cian** (azul tendiendo al verde).¹⁶ (Fig.2-5)

Estos tres colores: magenta, amarillo y cian, ya utilizados en todos los sistemas de Impresión a color, en fotografía y en cinematografía por su conveniencia para reproducir determinados matices, han sido seleccionados por una comisión Internacional de expertos como la triada de colores primarios pictóricos más apropiados para la manufactura uniforme de pigmentos. Los tres pigmento básicos: el magenta que es intenso, el amarillo luminoso y el cian obscuro, son autónomos, ninguno está influenciado por los otros.

2.3.1.2. COLORES SECUNDARIOS

Obtenemos los colores secundarios al mezclar en parejas y en proporciones iguales los pigmentos básicos: magenta, amarillo y cian. Estos son el naranja, verde y violeta, ellos asumen la individualidad de nuevos colores, igualmente considerados como colores puros. Se obtiene el naranja mezclando magenta y amarillo; el verde con la mezcla de amarillo y cian; y el violeta mezclando magenta y cian. (Fig.2-5,2-6)

2.3.1.3. COLORES TERCIARIOS

Dos colores adyacentes, esto es un primario y un secundario, mezclados en iguales proporciones, dan colores intermedios, conocidos como "terciarios". Las parejas de adyacentes son: magenta y naranja, naranja y amarillo, amarillo y verde, verde y cian, cian y violeta, violeta y magenta, que proporcionan los respectivos colores terciarios.

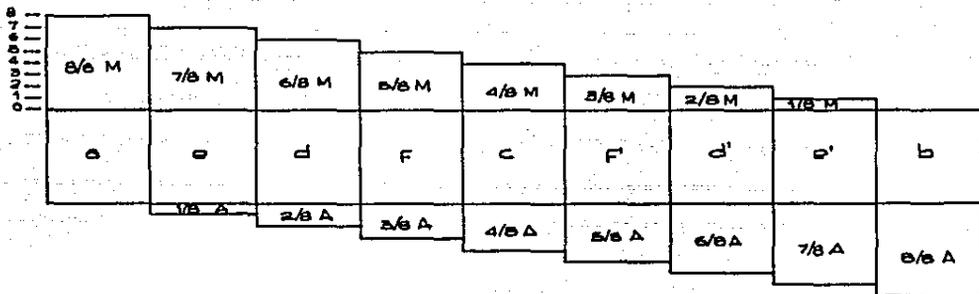


fig. 2-8. el diagrama representa la fracción de cada color primario (magenta a, amarillo b) necesario, para obtener el secundario e; los terciarios d, d'; los cuaternarios o, o'; y los quaternos f, f'.

Con los tres colores primarios, los tres secundarios y los seis terciarios se obtiene el círculo cromático subdividido en doce partes.

Al mezclar un primario con un terciario en iguales proporciones, el resultado será un color "cuaternario", de la mezcla de un color secundario con un terciario será un color "quinario". Con estas nuevas tonalidades se forma un círculo cromático de 24 colores.

Los mismos niveles de color se obtienen si mezclamos solamente primarios; es decir, amarillo con cian y cian con magenta. La fig. 2-8 muestra por medio de rangos las cantidades de magenta y amarillo usados para obtener los secundarios, terciarios, etc. Dando un valor de $8/8$ a los primarios (a,b) y tomando $1/8$ como unidad de medida, vemos que el color secundario (c) corresponde a $4/8$ de magenta + $4/8$ de amarillo; los terciarios (d, d') están formados respectivamente de $6/8$ de magenta + $2/8$ de amarillo (d) y $6/8$ de amarillo + $2/8$ de magenta (d'); los cuaternarios de $7/8$ de magenta + $1/8$ de amarillo (e), $7/8$ de amarillo + $1/8$ de magenta (e'); y los quinarios de $5/8$ de magenta + $3/8$ de amarillo (f) y $5/8$ de amarillo + $3/8$ de magenta (f').

2.3.1.4. COLORES COMPLEMENTARIOS

Como mencionamos anteriormente en la "síntesis aditiva" (en 2.3.1.1.) la mezcla de tres colores luz nos conduce al blanco, la "síntesis sustractiva" en cambio, al mezclar pigmentos nos conduce al negro. Los colores complementarios son pares de colores que se encuentran opuestos en el círculo cromático. Por ejemplo, el amarillo y el violeta, magenta y verde, cian y naranja. Cuando se mezclan en iguales proporciones cada par, producen un color gris, casi negro. Tal como

ocurre en la síntesis sustractiva cuando mezclamos los tres primarios, puesto que cada par de complementarios contienen todos o gran parte de los primarios. Por ejemplo, en el par de complementarios magenta y verde, el verde está compuesto por cian y amarillo.

"En conclusión, cada secundario es complementario del primario no incluido en esta mezcla"¹⁷; también se puede decir que dos colores pigmento son complementarios entre sí, cuando al superponerlos nos dan negro, sin ser necesariamente primarios o secundarios.

Se realiza la intensidad de dos colores complementarios cuando son colocados uno cerca del otro, además esta proximidad provoca en el ojo una serie de fenómenos que lo trataremos en el numeral 2.6., referente a la percepción del color.

Cuando se mezclan dos colores complementarios en proporciones graduales, se produce una serie de combinaciones opacas, tan ausentes de los colores originales que ya no se los reconoce como tales y ya no poseen individualidad de nuevos matices y gradaciones. Por ejemplo si a un magenta le añadimos una pequeña cantidad de verde o viceversa, el resultado son verdes o rojos grisáceos que conforme se van aumentando cantidades de pigmento, se vuelven cada vez más neutrales, opacos e imprecisos, hasta llegar al negro, cuando las cantidades de magenta y verde son iguales.

2.3.1.5. GRISES COLOREADOS

Se obtienen por la adición creciente de violeta al amarillo, naranja al cian y verde al magenta o viceversa. La adición de iguales cantidades de pigmento blanco a cada una de estas series produce grises muy delicados y hermosos.

También es posible obtener grises por la técnica del esmaltado. Aparecen en muchas obras maestras del pasado, no eran producidos por mezcla de dos complementarios más el blanco, sino superponiendo sobre los colores más luminosos sucesivas capas de esmalte (vidriado) tomadas de su color complementario.¹⁸

La sensibilización de una superficie blanca por medio de puntos o rayas negras con un ordenamiento, evocan la impresión de una superficie gris, la cual varía de intensidad dependiendo de la concentración de estos elementos. (Fig. 2-9)

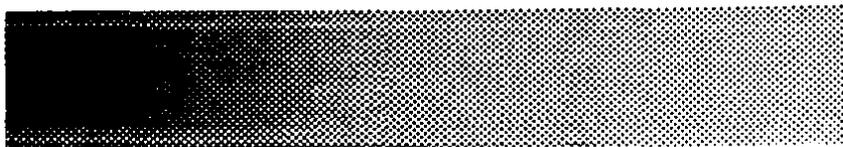
2.3.2.LUMINOSIDAD

La luminosidad de un pigmento de color depende de su estructura espectral, de la luz que refleja el pigmento mismo.

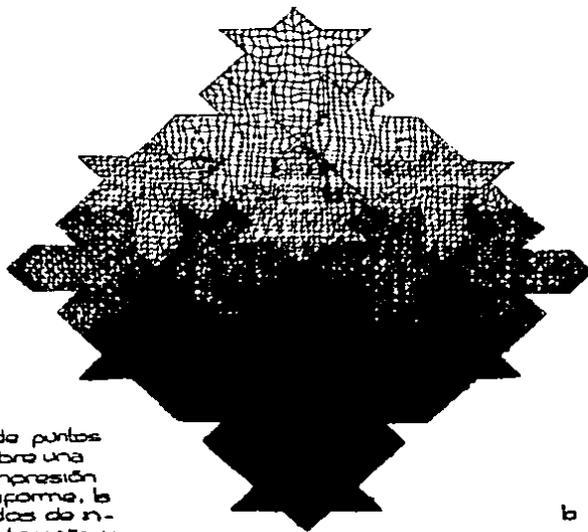
El color amarillo es el más brillante, puesto que es el más cercano al blanco, el violeta es menos brillante por ser el más próximo al negro¹⁹ por lo que es posible construir una escala descendente de luminosidad de los colores. (Fig.2-10a)

La escala de luminosidad de los colores fundamentales es: amarillo, naranja, magenta y verde, cian, violeta. Goethe atribuyó un valor de luminosidad de 10 al blanco y de cero al negro²⁰, estableciendo los siguientes valores en secuencia numérica: amarillo 9, naranja 8, magenta 6, verde 6, cian 4, violeta 3.

De esta manera se puede deducir, que el par de colores complementarios con el mayor contraste de luminosidad es amarillo y violeta (9; 3), con un menor contraste el naranja y cian (8; 4) y nulo entre el magenta y el verde, ya que tienen igual grado de luminosidad.(Fig.2-10b) Cuando se ponen juntos los colores fundamentales, para lograr un balance armónico de



a



b

FIG. 2.9 (a,b) el amagb de puntos
negros sobre una
superficie blanca da la impresión
de una superficie gris uniforme, la
cual tiene diferentes grados de in-
tensidad dependiendo del tamaño y
la concentración de puntos. Lo mismo
ocurre haciendo una malla con líneas.
El efecto se aprecia mejor a distancia.

matices, de tal manera que no predomine la brillantez de uno sobre su complementario, es necesario disponer de áreas inversamente proporcionales a su luminosidad, esto es: amarillo 3, naranja 4, magenta 6, verde 6, cian 8, violeta 9. (Fig.2-10c)

Así los colores parecerán estar en equilibrio si cubren superficies iguales e inversamente proporcionales a la luminosidad. Por ejemplo si se pinta una superficie amarillo y violeta, el violeta deberá ser tres veces el tamaño del área amarilla; el área de color cian deberá ser dos veces el área del naranja y las áreas verde y magenta de igual tamaño. (Fig.2-10d)

De la misma manera se puede proceder para establecer relación armónica en diferentes combinaciones entre primarios y secundarios. Haciendo un arreglo proporcional de áreas con respecto a los seis colores fundamentales, en sectores de un círculo, diríamos que los 360° los partiríamos de esta manera: amarillo 30°, naranja 40°, magenta y verde 60° cada uno, cian 80° y violeta 90°. (Fig.2-7)

Hay que anotar que estas relaciones armónicas son válidas cuando los colores están representados en su plena intensidad, así los incrementos o disminuciones de brillantez de un color harán que varíe en proporción el tamaño de las superficies de color. Es importante señalar que estas proporciones para la relación armónica son netamente técnicas y no estéticas, ya que el artista es quien selecciona a su criterio la colocación del pigmento.

2.3.3.COLORES ACROMATICOS

Se conoce como colores acromáticos al blanco, negro y gris o también llamados neutros, porque tienen ausencia de color. Respecto a si el blanco y negro deben o no ser considerados como colores, se puede responder desde varios puntos de vista: psicológico, físico o químico.



escala numérica de la luminosidad de los colores de acuerdo a Coetho.



amarillo: violeta = 9:3

naranja: azul = 8:4

magenta: verde = 6:6

relación de luminosidad entre colores complementarios



escala numérica de luminosidad de los colores fundamentales



violeta: amarillo = 9:3 = $\frac{1}{4} : \frac{3}{4}$

naranja: azul = 4:8 = $\frac{1}{2} : \frac{2}{2}$

magenta: verde = 6:6 = $\frac{1}{2} : \frac{1}{2}$

dos colores complementarios se equilibran en luminosidad, si las superficies son inversamente proporcionales a su respectiva luminosidad.

Fig. 2.10. relación de luminosidad de los colores (a, b) y relación de cantidad (c, d)

Psicológicamente son considerados como colores verdaderos, ya que provocan sensaciones propias, al igual que cada uno de los colores. Físicamente en lo que se refiere a la luz, la luz blanca es definida como la suma de todas las radiaciones del espectro visible, y el negro es la ausencia total de luz; por lo tanto, considerados como colores. Desde el punto de vista químico, los pigmentos blancos y negros son considerados como colores, el blanco como un color primario porque no se puede obtener de otros colores y el negro como un color secundario, ya que se obtiene mezclando otros pigmentos de color.

2.3.4.COLORES CALIDOS Y FRIOS

Se consideran colores cálidos aquellos que generalmente son asociados en la mente con la luz solar y el fuego: rojos, anaranjados, amarillos, cafés y algunos matices derivados de ellos. Siendo considerado el más cálido de todos el rojo-anaranjado o también llamado rojo saturnino.

Los colores fríos son aquellos que asociamos con el agua y el brillo de la luna: azules, verdes, turquesas, cian, violetas azulados y el más frío el azul de manganeso o manganato de bario.²¹

Respecto a la temperatura de los colores, Arnheim dice que más bien "el color desata una reacción que también provoca la estimulación térmica".²² Aparte de la estimación de temperatura efectuada por asociación sensorial.

Se pueden obtener matices cálidos a partir de los normalmente catalogados como fríos, agregando partes de pigmentos cálidos. Por ejemplo el azul con amarillo resulta un azul verde-amarillento, y el violeta con adición de rojo dará un violeta-rojizo. Para lograr matices más fríos se procede igualmente y también agregando blanco: así un amarillo es "enfriado" agregando azul, resultando un amarillo-verdoso.

Un gris puede parecer cálido o frío, dependiendo de los matices que lo componen y que predomine alguno en particular.

La temperatura de un color también está influenciada por la presencia de otros colores a su alrededor. Por ejemplo un rojo-naranja aparece mucho más cálido cuando está rodeado de colores fríos.²³

2.3.5. ESCALA DE CLAROSCURO, VALOR Y CLARIDAD

El color se nos presenta en diferentes maneras, algunas veces como las características de reflectancia de las superficies (papel rojo, terciopelo verde, etc.) o como características de una fuente de luz (lámpara amarilla, luz de tránsito roja, etc.). La intensidad de una fuente de luz es mucho mayor que la luz reflejada por una superficie.

Las escalas de claroscuro pueden ser cromáticas y acromáticas, sirven para poder reproducir determinado color de una manera más precisa y ordenada.

Una escala acromática de claroscuro, es aquella compuesta por diferentes gradaciones de gris, obtenidas ya sea por mezcla de blanco y negro en proporciones variables o por el desvanecimiento gradual del negro. Generalmente las escalas se componen de 8, 10 ó 12 transiciones tonales, las cuales tienen diferente grado de claridad y que se llama "**valor**", esta escala decrece desde el gris más claro al más oscuro.²⁴

En las escalas de claroscuro cromáticas, los valores tonales o gradaciones se obtienen mezclando colores puros con blanco y negro (escala monocromática); esto es, volviéndolos más claros o más oscuros. En estas gradaciones el color pierde fuerza cromática y brillo.

El término "gama" es aplicado a la escala de gradaciones equidistante que representa "la transición continua de un color puro hacia el blanco y el negro".²⁵ También se usa esta palabra en una serie continua de colores cálidos o fríos, o matices como una sucesión ordenada de colores; por ejemplo, la gama del círculo de colores, el arco iris.

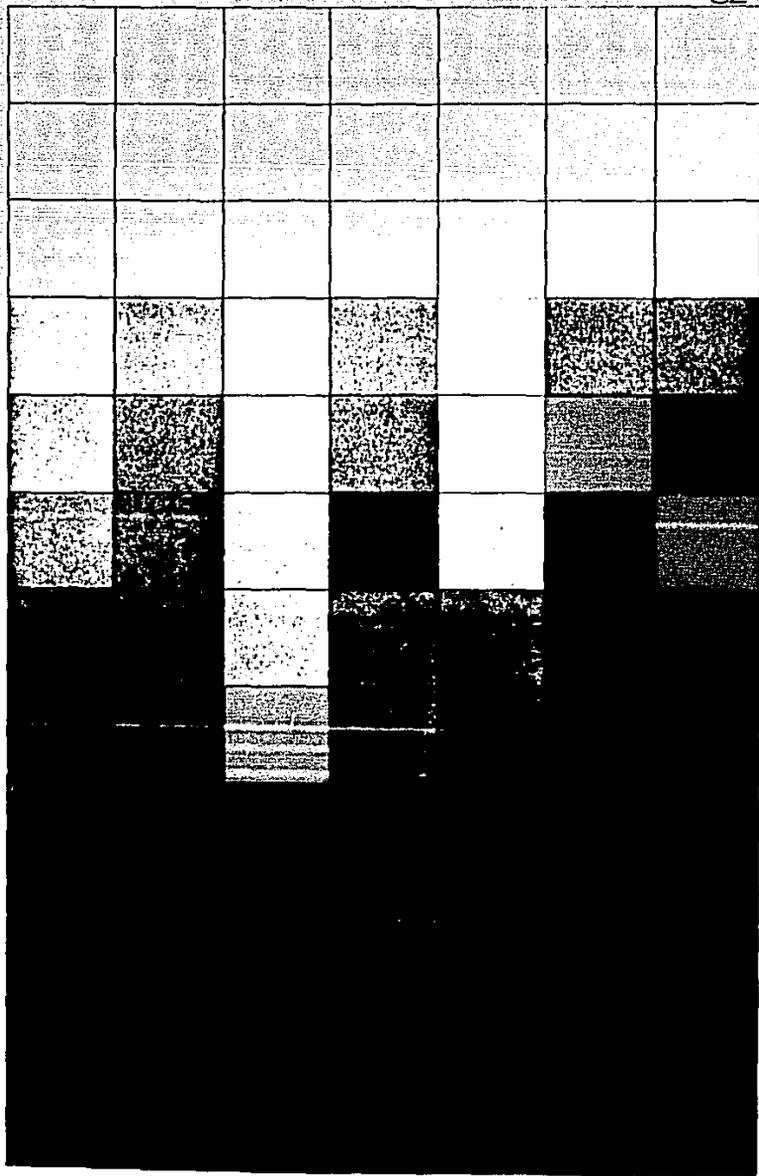
La escala de grises de blanco al negro, representa todos los valores de luz y sombra, y se usa para clasificar comparativamente tanto la claridad de los colores puros, como el brillo de la gradación relativa.

La yuxtaposición simultánea de las escalas de colores y la escala de grises, muestra las posiciones que ocupan diversos colores puros en términos de brillo, respecto a la escala acromática. Por ejemplo, en una gama de doce valores tonales de los colores fundamentales, el amarillo puro está luego del blanco en brillantez, corresponde a un cuarto lugar en la escala de grises. El violeta, o sea el menos brillante de los colores, corresponde al décimo lugar, como se puede apreciar en la figura 2-11.

Es de gran importancia el estudio de las escalas de clarooscuro, porque ayudan a incrementar la sensibilidad hacia los colores, permitiendo al artista definir su tono, valor y pureza, además para el uso correcto del clarooscuro, ya sea en composiciones abstractas o figurativas, cromáticas o acromáticas y para entender las relaciones esenciales de las formas en el espacio; tanto la naturaleza física de los objetos como su posición en el espacio.

2.3.6. SATURACION E INTENSIDAD

"El término **saturación** se usa para describir el espacio de absoluta pureza de un color".²⁶ En el caso de los colores materiales esto queda meramente como hipótesis abstracta, debido a que un color pigmento que aparece ligeramente gris,



no refleja solamente una longitud de onda determinada, sino una mezcla de radiaciones en diferentes proporciones, en la cual predomina la longitud de onda particular, por lo que no es contradictorio hablar de grados o niveles de saturación o pureza.²⁷

Los colores puros al ser mezclados con blanco, gris o negro, sufren un deterioro de matiz, el mismo que se torna pálido, opaco o apagado respectivamente. En cualquier caso el color se debilitará y en ningún caso será más brillante. Cuando se mezclan otros matices aún en mínimas cantidades, los colores puros se vuelven amarillentos, rojizos, azulados, etc. A estos colores se los llama "insaturados".²⁸

El más bajo nivel de saturación se obtiene mezclando dos colores complementarios en partes iguales, y el máximo de saturación cuando se aplica una pintura opaca²⁹ "tal como sale del tubo". La sensación de pureza, depende también de la percepción visual, como todo lo relacionado con el color.

Cuando se superponen otras capas de la misma pintura sobre la primera sólo la primera será la más intensa, debido a que los rayos incidentes serán absorbidos en mayor grado, por tanto el color se volverá más oscuro y menos vibrante.

2.3.7. SISTEMAS DE MEDICION DE LA DENSIDAD DEL COLOR

"Las dificultades de la métrica de colores se deben al hecho de que los **colores** sólo pueden ser sensaciones de los sentidos, imposibles de ser medidas".³⁰

Alfred Hickethier, un pintor alemán recientemente desaparecido, realizó un sistema de codificación para designar a los diferentes colores con un número, debido a la ausencia existente en el lenguaje de nombres para la inmensa cantidad

de matices, y así poder indicar con precisión las relaciones cuantitativas, uniendo cada matiz a sus respectivos primarios. Para ello propuso un sistema simple para describirlos.

Empleó como base el principio de que, al mezclar los pigmentos primarios, es posible reproducir todos los colores y también descomponerlos con el uso de un equipo especial (anализador de color). Dió a cada matiz un número compuesto por tres dígitos, cada dígito se refiere a uno de los tres colores usados, y están en un orden. El primero se refiere siempre al amarillo, el segundo al magenta y el tercero al cian.

Dió un valor de 9 al color "pleno" o máxima intensidad y cero a la ausencia de color, los números intermedios de 8 a 1, a las cantidades correspondientes en orden descendente. (Fig.2-12)

De esta manera los tres colores primarios se representarían como:

900 amarillo pleno, nada de magenta, nada de cian;

090 nada de amarillo, magenta pleno, nada de cian;

009 nada de amarillo, nada de magenta, cian pleno.

Si agregamos amarillo al magenta, manteniendo intacta la cantidad de magenta y nada de cian, se consigue una serie de naranjas rojizos, así:

190 1 amarillo, 9 magenta, 0 cian;

290 2 amarillo, 9 magenta, 0 cian, etc.

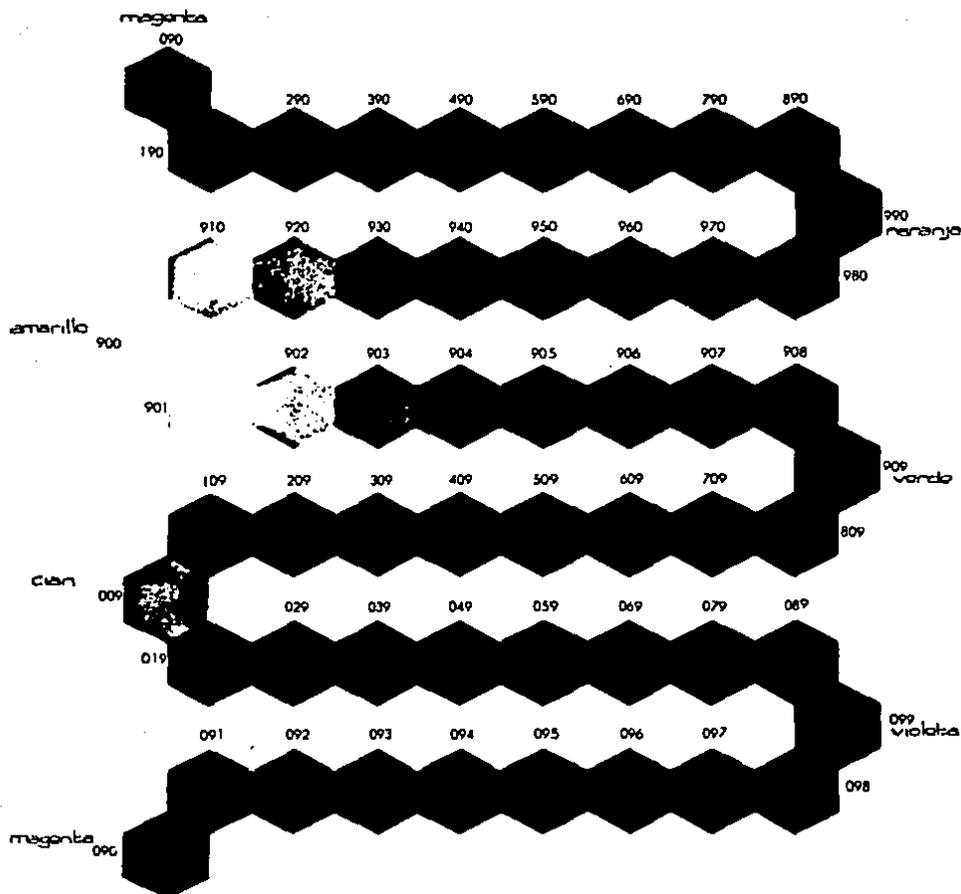


Fig. 2-12. definición numérica entre tonos.
 líneas progresivas de un color primario a otro, indicando la cantidad de cada color primario, que está formando ese tono.

ejemplo:
 verde: amarillo
 8 partes de — **904** — 4 partes de
 amarillo — 0 partes de — cian
 magenta

Para obtener una serie de amarillos anaranjados, sería:

910 9 amarillo, 1 magenta, 0 cian;

920 9 amarillo, 2 magenta, 0 cian, etc.

Las variadas gradaciones de color por tener una tendencia hacia un primario dominante, dan a los colores una apariencia de movimiento y riqueza expresiva. Los artistas modernos, conscientes de estas cualidades y de las reacciones emocionales que se provocan en el observador, prefieren utilizar estos matices, ya que los primarios tienen un valor estable.³¹

Las escalas de color que se muestran en la figura 2-13, representan los 10 grados de saturación para los tres colores básicos.

La escala de amarillos; por ejemplo, va desde el **000**, que es el papel blanco; **100** indica: 1 parte de amarillo o primer grado de saturación de amarillo ("brillo óptimo" o intensidad mínima), ausencia de magenta y de cian; **200** indica: 2 partes de amarillo, 0 de magenta, y 0 de cian, y así sucesivamente.

La figura 2-13d, muestra una escala de grises superponiendo los tres colores primarios. El **111** es 1 parte de amarillo, 1 magenta, y 1 cian; el cual es un gris claro, así hasta llegar al **999** que es el gris más oscuro: 9 partes de amarillo, 9 magenta y 9 cian.

Existen instrumentos para medir el color, como por ejemplo el "densitómetro", el cual mide el espesor de la capa de pintura aplicada. El "colorímetro", mide la intensidad, el nivel de brillo y la saturación de un color. Estos instrumentos proveen información objetiva de los colores, aún bajo condiciones variables de iluminación.³²

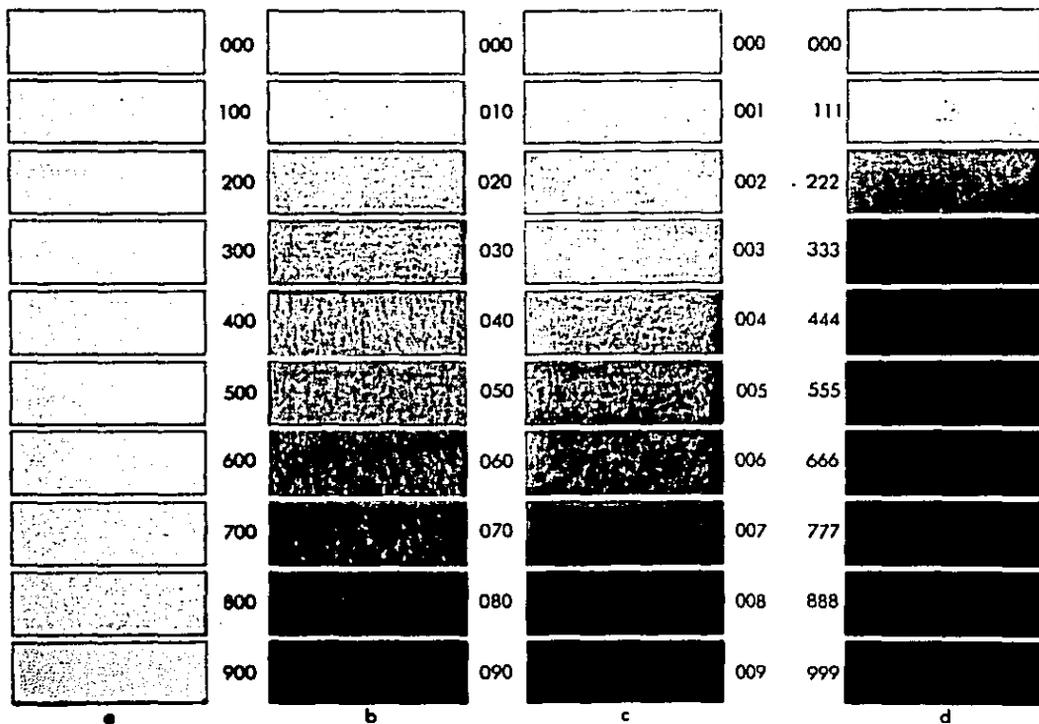


fig. 2-13. escala cromática en diez
 grados de saturación.
 a/ amarillo, b/ magenta, c/ cian,
 d/ gris.

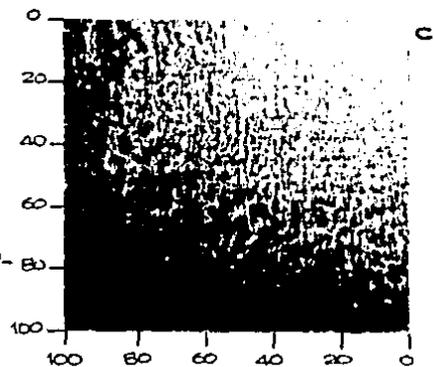
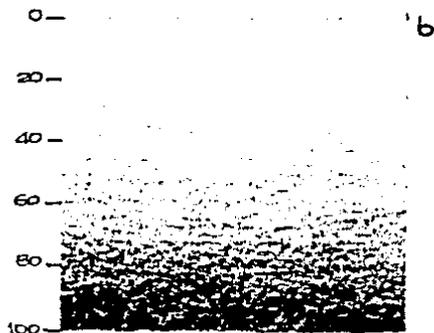
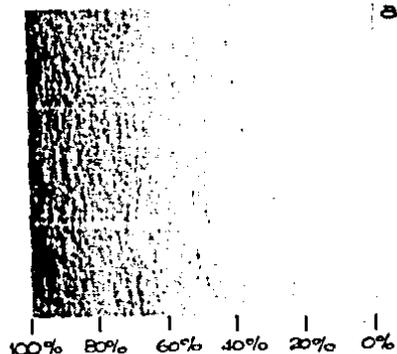


fig. 2-14 representación lineal o unidimensional de color: a/ cian y b/ magenta. los valores numéricos representan la densidad de color o grados de saturación. c/ muestra todas las posibles variaciones de color violeta producido por la superposición de cian y magenta.

2.3.8. ORDENAMIENTO DE LOS COLORES: CUBO DE HICKETHIER. (SOBRE UNA BASE SUSTRACTIVA)

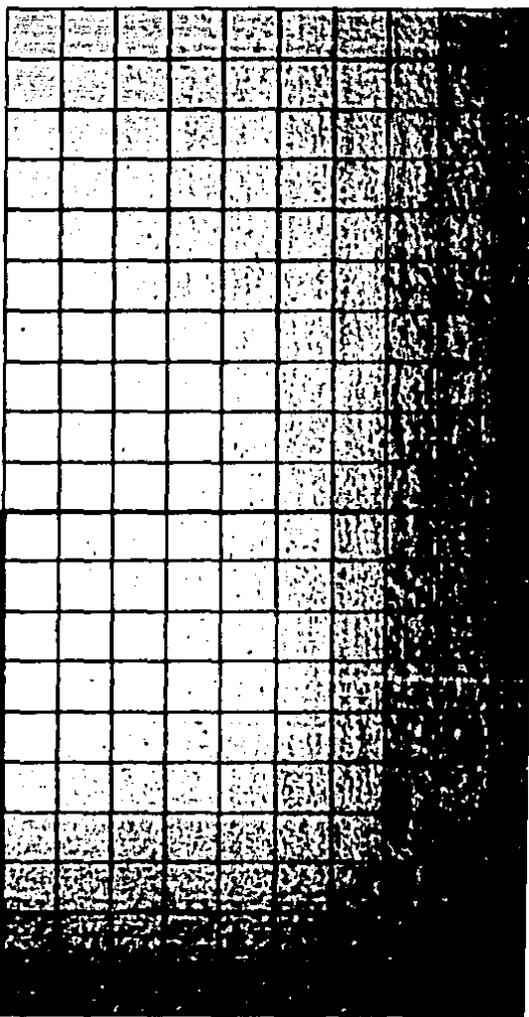
Para un ordenamiento de los colores se puede construir una serie o escala de saturación, que muestre en porcentajes la saturación de un color, ésto sería la "representación lineal" o "unidimensional" del color (Fig.2-14a,14b).

Cuando queremos ilustrar todas las variaciones posibles, producidas por dos colores primarios, se utiliza una representación gráfica "bidimensional", un eje de coordenadas. En el eje vertical un color y en el horizontal el otro (Fig.2-14c). En esta figura la máxima saturación del cian se ubica a la izquierda, a lo largo del eje vertical, y la máxima saturación del rojo en la parte baja, a lo largo del eje horizontal. Estos colores van disminuyendo progresivamente desde 100% de saturación hasta 0% de color. En el vértice de los ejes se superponen las dos máximas saturaciones de los dos colores primarios presentados, produciéndose un secundario, en este caso el violeta, el mismo que va disminuyendo su intensidad en sentido diagonal.

Para representar todas las variaciones posibles que un color puede experimentar cuando los tres colores primarios que lo componen son modificados al mismo tiempo, se puede recurrir a la representación "tridimensional" en un hexaedro, que descansa en uno de sus vértices, conocido como "cubo de Hickethier". El cubo hace posible, por su carácter tridimensional que obtengamos todas las variaciones posibles de la mezcla de los tres colores primarios, hacia el blanco, negro y gris (Fig.2-16; a 2-18).

La figura 2-16 es la representación transparente del cubo de Hickethier. A-C es el eje intermedio que pasa por B, representa la escala de grises, siendo A el blanco, C el negro y B el gris. De la punta del eje medio -el blanco- divergen los tres colores

fig.2-15. tres cuadros de colores, cada uno muestra 100 posibles gradaciones, partiendo de la mezcla de magenta con amarillo, magenta con cian y cian con amarillo.



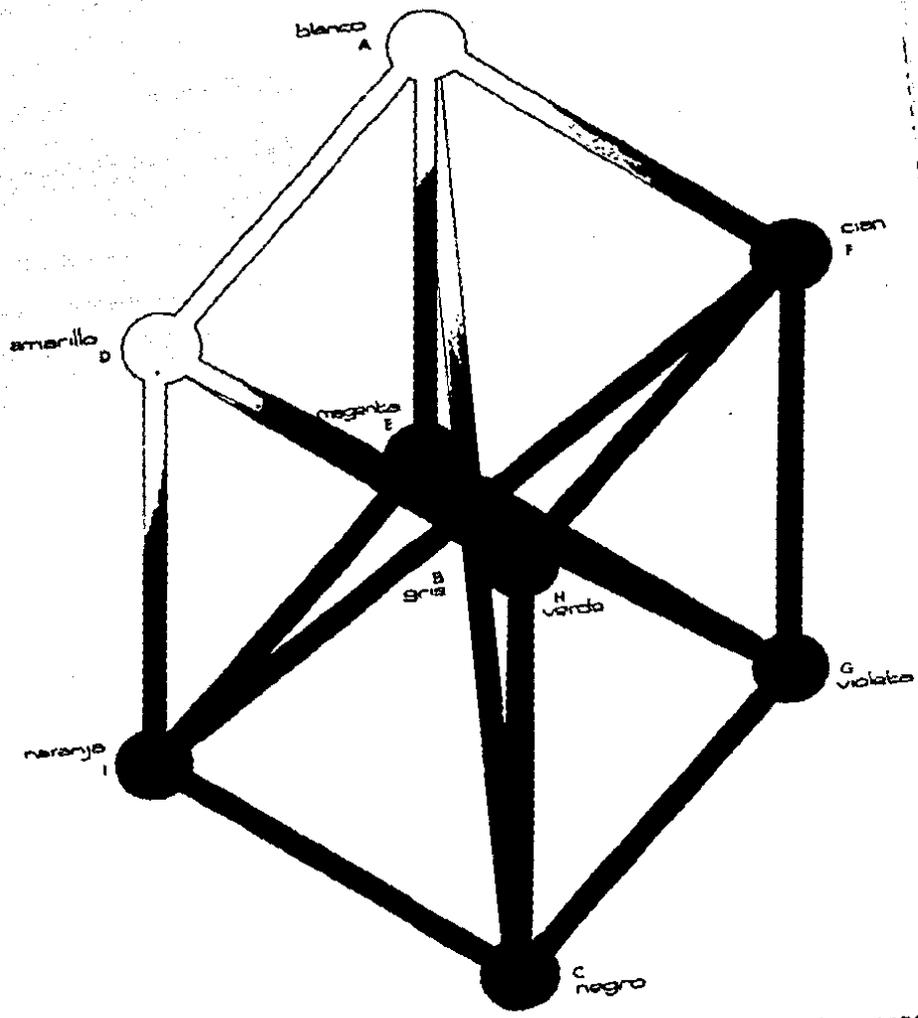


Fig. 2-16. representación transparent del cubo de Hicbathian.

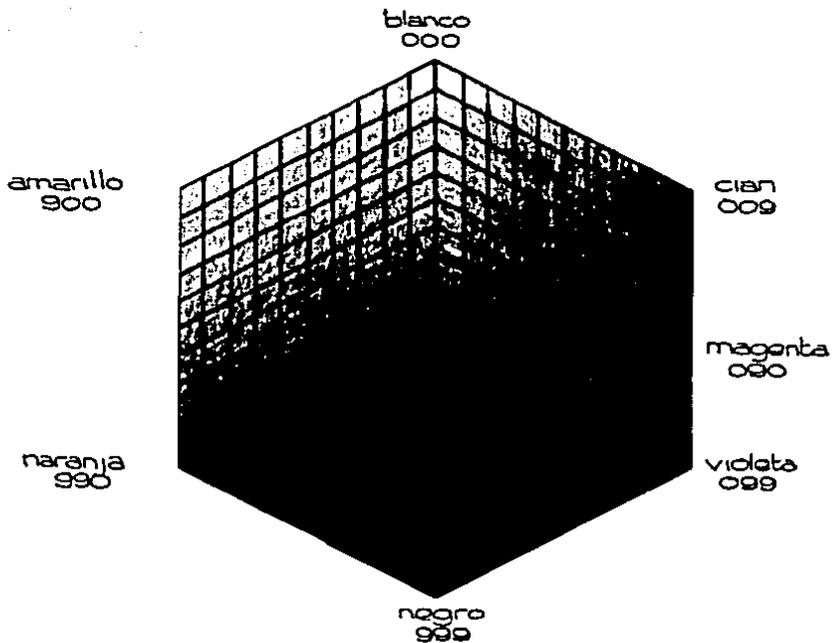


Fig. 2.17. cubo de Hickethier
(vista frontal)

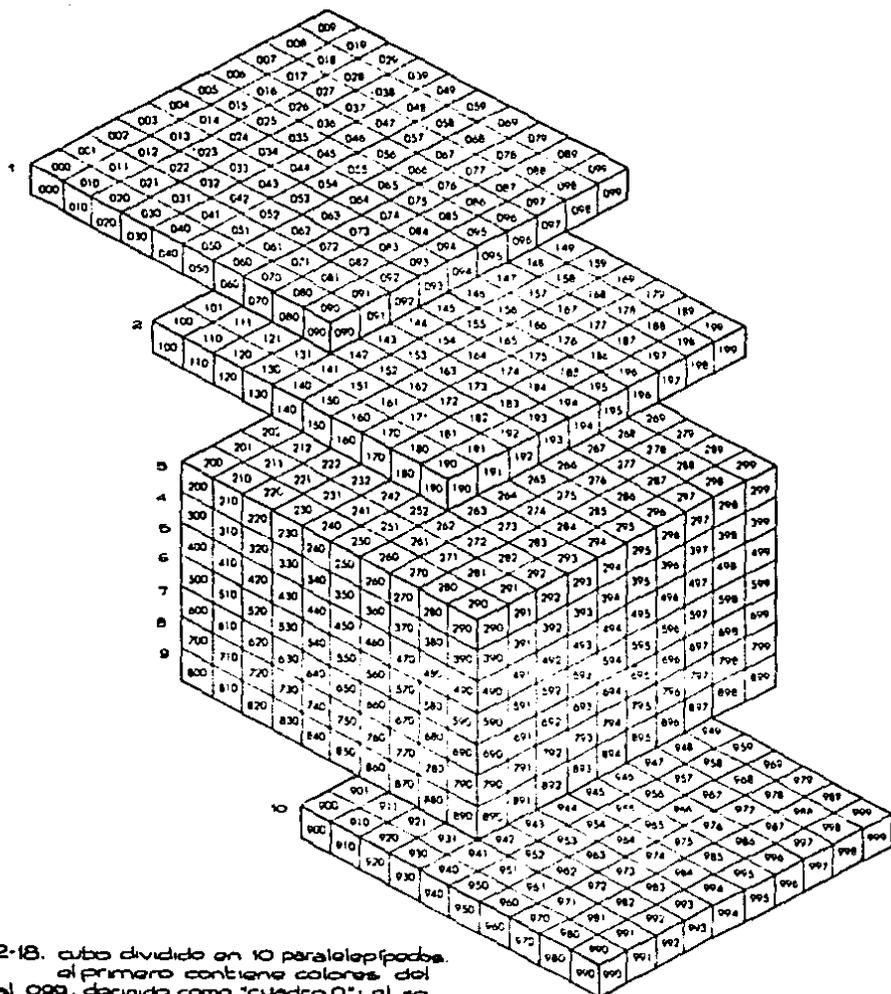


Fig. 2-18. cubo dividido en 10 paralelepípedos.
 el primero contiene colores del 000 al 099, definido como "cuadro 0"; el segundo, contiene colores del 100 al 199, o "cuadro 1"; el tercero, del 200 al 299, o "cuadro 2"; etc. hasta el último, del 900 al 999 o "cuadro 9".

primarios, gradualmente aumentando de intensidad hasta lograr su máxima en los vértices D (amarillo), E (magenta) y F (cian). De estos tres puntos trazamos las diagonales respectivas que originan sus correspondientes complementarios. El amarillo va al violeta (G), el magenta va al verde (H) y el cian va al naranja (I). De su máxima saturación, cada primario es gradualmente "desaturado", creando en el centro del cubo un color gris neutral (B); de este punto se va saturando progresivamente hacia su respectivo complementario.

De los lados exteriores del cubo, el punto D (amarillo) origina dos líneas en cuyos extremos están I (naranja) y H (verde); E (magenta) origina I (naranja) y G (violeta); F (cian) origina G (violeta) y H (verde); estos puntos convergen a C (negro).

2.3.9. SISTEMAS DE CLASIFICACION DE LOS COLORES. (SOBRE UNA BASE PERCEPTIVA)

Diferente al anterior, se han adoptado diversos sistemas de clasificación del color desde el punto de vista perceptual.

"Todos los sistemas de clasificación del color abordan, naturalmente, los mismos colores. Se diferencian únicamente en el principio que gobierna su ordenación".³³

A continuación enunciaremos los sistemas de clasificación del color, más importantes que se han propuesto.

1. DIAGRAMA DE COLORES DE FRANCISCUS AGUILONIUS (1613) (François d'Agullon)

Los colores primarios para Agullonius, son: blanco, amarillo, rojo, azul y negro, los cuales están ordenados en un renglón. Se encuentran en orden de claridad, los semicírculos indican las mezclas posibles de los colores básicos y no se contempla mezcla de ternas de colores. Los secundarios están en posición

intermedia, que resultan de la mezcla de los tres principales (Fig.2-19).

2. CIRCULO CROMATICO DE ISAAC NEWTON (1704)

El círculo cromático está dividido en siete zonas de los siete colores que obtuvo al descomponer un rayo de luz a través de un prisma de vidrio, los cuales conforman los colores del espectro: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, añil y violeta. Al blanco lo ubicó en el centro en tanto que el negro no se contempla en el círculo.³⁴ (Fig.2-20)

3. SISTEMA DE CLASIFICACION DEL COLOR DE JOHANN TOBIAS MAYER (1745)

Este sistema es el primer ensayo clasificador de colores pigmento, el esquema es equivalente al de Agullonius. A las mezclas binarias las ordenó en forma triangular:

AE EI IO OU

AI EO IU

AO EU

AU

Siendo: A blanco, E amarillo, I rojo, O azul, U negro

4. PIRAMIDE DE COLORES DE JOHANN HEINRICH LAMBERT (1772)

En las tres esquinas de la base ubicó los colores primarios, ya que consideró que al mezclarlos en proporciones iguales, se obtiene el negro. El blanco fue considerado como un cuarto color primario, y el negro una mezcla. (Fig.2-21)

5. CIRCULO DE COLORES PIGMENTO DE JOHANN WOLFGANG GOETHE (1810)

El círculo cromático está compuesto por dos triángulos equiláteros superpuestos opuestamente y los colores ocupan los vértices, tres primarios y tres secundarios. (Fig.2-22)

6. ESFERA CROMATICA DE PHILIPP OTTO RUNGE (1810)

Para Runge los cinco elementos primarios de un sistema de clasificación del color son: blanco, negro, azul, amarillo y rojo. En la zona ecuatorial se conforma en círculo con los tres colores primarios y tres secundarios, a manera del círculo de Goethe y en los polos se ubican el blanco y el negro. El gris está ubicado en el centro de la esfera. (Fig.2-23)

7. EL CUBO DE WILLIAM BENSON (1868)

El cubo cromático consta de ocho colores principales: rojo, verde, azul, amarillo, verde, rosa, negro y blanco. Los primarios son los tres primeros, el blanco como la mezcla aditiva de ellos, y el negro como la ausencia de luz. (Fig.2-24)

8. ATLAS DE LOS COLORES NORMALIZADOS DE WILHELM OSTWALD

Año de publicación: 1920 y posteriores (Alemania)

Estructuración: Los elementos básicos sobre los que se fundamenta son: tono, porcentaje de blanco y porcentaje de negro.

Características: El círculo de Ostwald tiene 24 colores, subdivididos en dos grupos: cálidos (azul al amarillo, pasando por el rojo) y fríos (amarillo al azul pasando por el verde).

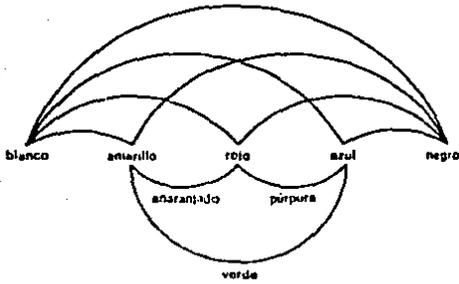


fig. 2-19. diagrama de colores de Agulionius

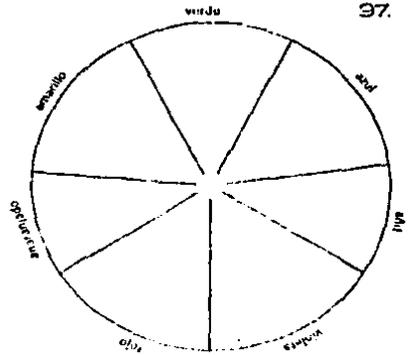


fig. 2-20. círculo de colores de Newton

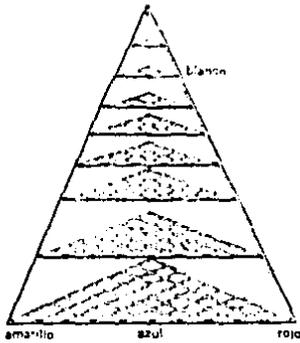


fig. 2-21. pirámide de Lambert

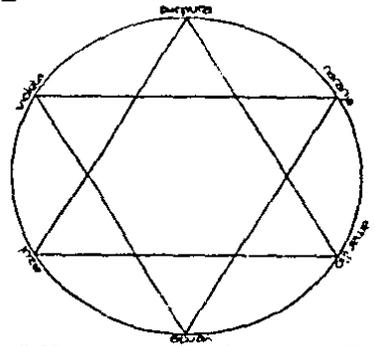


fig. 2-22. círculo cromático de Goethe

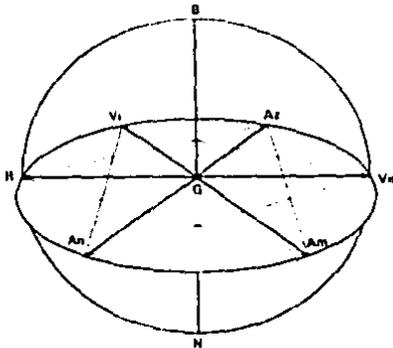


fig. 2-23. esfera de Runge

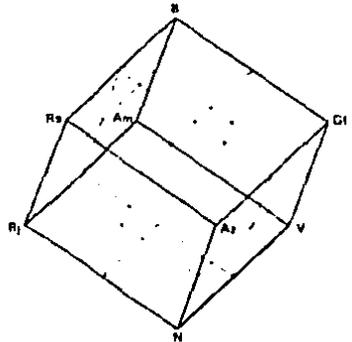


fig. 2-24. cubo cromático de Benson

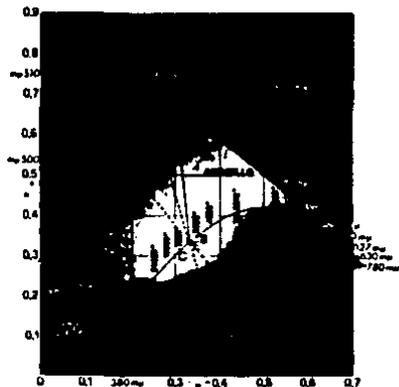


Fig. 2-25. triángulo CE

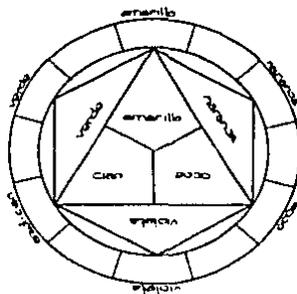


fig 2-26 círculo cromático de Itten

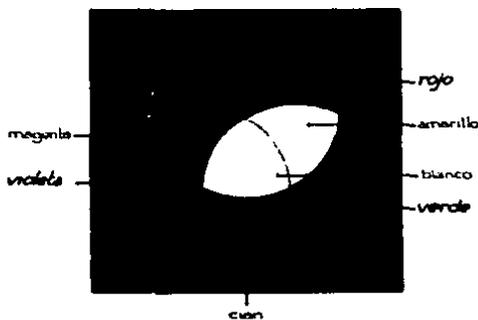


fig 2-27. síntesis aditiva.
 tres proyectores de luz.
 los primarios: rojo-verde y azul y
 violeta, convergentes, en la oscu-
 ridad y sobre una pantalla blanca, se
 obtiene:
 rojo + violeta = magenta,
 rojo + verde = amarillo,
 violeta + verde = azul-cian,
 rojo + violeta + verde = blanco

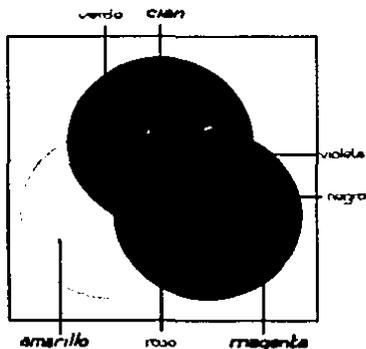


fig 2-28. síntesis sustractiva.
 superponiendo filtros
 de los tres colores fundamentales:
 rojo, verde y azul, se obtiene:
 rojo + verde = amarillo,
 rojo + azul = violeta,
 verde + azul = cian,
 rojo + verde + azul = negro

Observaciones: Al sistema de Ostwald en 1942 se le hizo una nueva ordenación, que se la conoce como "color harmony manual".

9. LIBRO SOBRE EL COLOR DE MUNSELL

Año de publicación: 1929 y posteriores (EE.UU)

Estructuración: Los elementos básicos son: tono, claridad y saturación.

Características: El círculo de colores está dividido en 10 sectores, en el orden del espectro. Los 5 principales son: el rojo, amarillo, verde, azul y púrpura; los 5 Intermedios son: el amarillo-rojo, verde-amarillo, azul-verde, púrpura-azul y rojo-púrpura.

10.EL TRIANGULO CIE (COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE) (1931)

Se basa en la sensación de color producida por un color cualquiera en un observador, mezclando adecuadamente tres rayos de diferente longitud de onda, de tal manera que ninguno pueda ser producido por la mezcla de los otros dos; ellos son: rojo, verde y azul (Fig.2-25)

11.ATLAS DE COLORES HESSELGREN (1953, SUECIA)

12.SYST-O-COLOR VIER-KLEURENSYSTEEN DE PAUL SCHUIITEMA (1965, HOLANDA)

13.ESCALA DE COLORES UNIFORMES OSA (OPTICAL SOCIETY OF AMERICA, 1977)

14.SISTEMA ACOAT COLOR CODIFICATION (ACC) (1977, HOLANDA)

15. ATLAS DE COLORES SIS (TOMADO DE LA NORMA SUECA NCS) (1979)
16. CARTA DE COLORES NORMA DIN (6164) DEL INSTITUTO ALEMAN DE NORMALIZACION (DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG, 1980, R.F.A.)
17. CIRCULO CROMATICO DE JOHANNES ITTEN (Fig.2-26)
18. SISTEMA DEL COLOR NATURAL Y EL ROMBOEDRO DE HARALD KUPPERS.

2.4. FACTORES FISICOS Y QUIMICOS DEL COLOR: PROPIEDADES DE LOS CUERPOS PARA ABSORBER, TRANSMITIR Y REFLEJAR LA LUZ

"En la obscuridad total todos los cuerpos son negros"³⁵, las radiaciones luminosas caen sobre los objetos y materiales, los cuales en unos casos son absorbidos, transmitidos o reflejados, dependiendo de la estructura molecular del material.

La luz que es reflejada recibe el nombre de "color del cuerpo" o "potencial de absorción de la materia".³⁶ Si todos los rayos son absorbidos darán lugar a la sensación de color negro, en cambio si los rayos son reflejados en su totalidad darán la sensación de color blanco (Fig.2-29). La energía absorbida o retenida por el material se transforma en energía calorífica.

Los colores de los cuerpos son variables de acuerdo a las condiciones de luz existentes, "Incluso si una materia poseyera la capacidad de remitir determinadas longitudes de onda, ello no puede suceder si estas longitudes de onda están presentes en la luz que se dispone".³⁷ El color de un cuerpo también puede cambiar, aún tratándose del mismo material; dependiendo de la textura de la superficie, si es rugosa, lisa, brillante, opaca, granulada, etc.

Las radiaciones de luz, por lo anterior, se puede deducir que son únicamente "transmisoras" de información. "El estímulo de color puede dar paso al color siempre que un órgano de la vista intacto dé lugar a la correspondiente sensación de color".³⁸

Los cuerpos transparentes (agua clara, vidrio, celofán, etc.) permiten que los rayos de la luz penetren, sin ser absorbidos o reflejados, por tener cualidades isotrópicas³⁹, por ello la luz atraviesa en su totalidad, en el caso de los materiales transparentes incoloros. En los que tienen algún color a más de ser transparentes, se reflejan los rayos que dan dicho color y los demás atraviesan.

En el caso de los pigmento de colores, también dependiendo de su inherente estructura molecular, reflejan los rayos que no absorben y aparecen los colores con sus diversas combinaciones de longitudes de onda.

2.4.1. COLOR VOLUMICO, COLOR LAMINAR

Los colores que aparecen en los objetos, frutas, árboles, animales, etc., con todos sus matices, se denominan colores superficiales.

Las variaciones de color que experimenta el sol en el transcurso del día -un blanco cegador al medio día y rojo intenso en el crepúsculo-, el color de las montañas lejanas que nos parece de un azul uniforme a pesar de existir rocas, árboles, tierra de diversos colores; y el reflejo de la hierba que se observa en una pared blanca, se conocen con el nombre de **color laminar**.

El color laminar se presenta como una película transparente y muy fina interpuesta entre el ojo y el objeto, independientemente del color superficial.

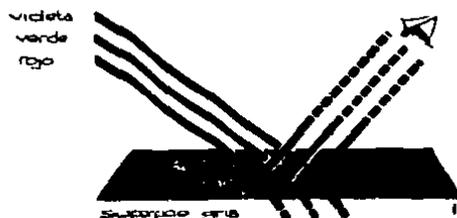
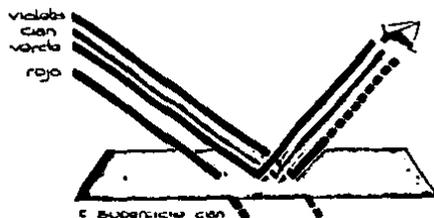
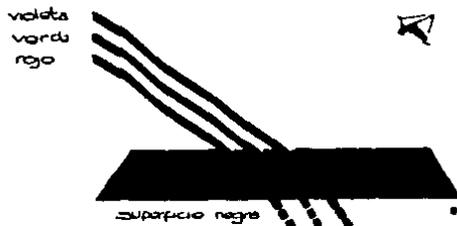
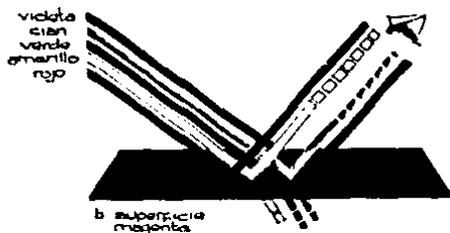
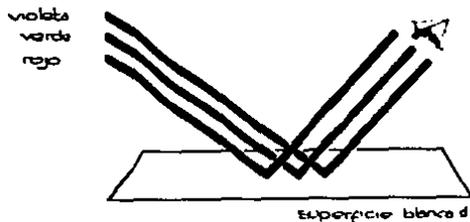
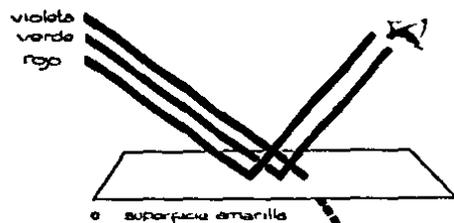


fig. 2-28 diferencias en absorción y reflexión de los colores.

- a/ absorbe todas las ondas cortas (violata) y refleja las ondas medianas y largas, y aparece amarilla.
- b/ absorbe los rayos medianos, absorbe parcialmente los medio-cortos, medio-largos y refleja los cortos y largos, aparece magenta.
- c/ absorbe completamente los rayos largos y casi todos los cortos, reflejando solamente algunos cortos y medios, aparece cian.
- d/ absorbe cerca de un 10% de los rayos incidentes, aparece blanco.
- e/ absorbe todos los rayos, aparece negro.
- f/ absorbe un 50% de los rayos, aparece gris.

Color volúmico es el que presentan los líquidos transparentes, y cambian de acuerdo al volumen del recipiente que los contiene. Por ejemplo el agua de una piscina de paredes azules, parecerá teñida de azul debido a la reflexión difusa, y ésta parece más azul conforme aumenta la profundidad. Igualmente si comparamos el color del café contenido en tres recipientes de diferente capacidad volumétrica: en una cuchara aparecerá de un marrón muy claro, el mismo café aparecerá de un marrón más oscuro en una taza, y en un recipiente más profundo aumentará su oscuridad.

Este efecto lo podemos observar también en los colores de acuarela, varias capas superpuestas aumentarán la oscuridad, el peso, y la intensidad.

El color volúmico sólo podemos apreciarlo en los fluidos transparentes, no así en los líquidos opacos, como son: la leche, la tinta, etc., los cuales mantienen su coloración independientemente del tamaño del recipiente.

Estos fenómenos son de carácter físico, puesto que no intervienen en esta observación los aspectos fisiológicos o psicológicos, y como afirma Josef Albers, se les puede considerar como "trucos de la naturaleza".⁴⁰

2.5. EL APARATO VISUAL

2.5.1. EL OJO

El ojo humano tiene la forma aproximada de una esfera de aproximadamente 22 mm de diámetro en sentido lateral y unos 26 mm de adelante hacia atrás. Está conformado de una membrana blanca opaca exterior llamada **esclerótica**, la misma que en la parte frontal se transforma en una membrana transparente, denominada **córnea**. La córnea completa el recubrimiento del ojo, a través de ella entran los rayos

luminosos. En la superficie interior de la esclerótica está la **coroides**, de un pigmento café oscuro casi negro, la cual actúa como "cámara oscura" eliminando la reflexión de los rayos luminosos dentro del ojo, ésta se prolonga conformando el **iris** el que nos da el color de los ojos, en la parte posterior se encuentran los músculos ciliares.

El iris tiene una apertura circular en el centro, la **pupila**, la que aparece negra porque el fondo del ojo es oscuro. La esclerótica y la coroides en la parte posterior son atravesadas por el nervio óptico el que se origina en la cavidad del ojo como una delicada membrana, la **retina**, la cual contiene las células receptoras y ocupa las dos terceras partes posteriores de la coroides, a manera de una taza, extendiéndose hacia adelante a la unión del iris y la coroides. Sobre la retina, opuesto a la pupila y muy cerca del nervio óptico se encuentra una pequeña área de 2 mm de diámetro llamada mácula lútea (spot amarillo), que rodea una depresión oval, la **fóvea central**, la parte más sensitiva de la retina, el sitio de la visión clara.⁴¹

Luego de que los rayos luminosos pasan a través de la retina y de la córnea, regresan por tres mecanismos de refracción, los cuales constituyen el sistema óptico del ojo: el **humor acuoso**, el **crystalino**, y el **humor vítreo**. Cada uno de estos medios tiene diferente densidad (mayor que el aire), las cuales influyen la velocidad de la luz y así aumentan la convergencia de los rayos sobre la retina. El humor acuoso ocupa la cámara anterior del ojo, situada entre la córnea y el cristalino. El líquido es claro e incoloro, el que es renovado cada cuatro horas.

El cristalino es transparente, tiene la forma de una lente biconvexa, está en posición vertical y separa al ojo de otros medios refractantes, está conformado por una membrana elástica atada a los músculos ciliares, los que controlan la convexidad de las lentes, ajustando la distancia focal, así la imagen que se forma en la retina es clara sin importar la distancia

del objeto observado. Con el paso de los años de una persona, las células que componen las lentes endurecen, perdiendo elasticidad; como resultado, cada vez es más difícil conseguir imágenes en foco.⁴² (Fig.2-30)

El humor vítreo es una sustancia gelatinosa contenida en una delgada cápsula llamada membrana amarilla, la cual está firmemente sujeta a los músculos ciliares, ocupa la cámara posterior y la mayor porción del ojo.

La pupila está formada de suaves fibras musculares, en la parte frontal las fibras son circulares y atrás son radiales, éstas se contraen (**miosis**) o se dilatan (**midriasis**), dependiendo de la cantidad de luz existente. Puede variar de 2 mm hasta 7.5 mm aproximadamente. (Fig.2-31)

La pupila se contrae (miosis) cuando existe buena iluminación, cuando se observa un objeto de cerca y cuando se duerme.

La retina forma un recubrimiento interno, está compuesta por diez capas o estratos, de las cuales las más importantes son las formadas por los **conos** y **bastones**, que contienen un pigmento fotosensitivo, son las células receptoras (sensitivas) y se encuentran en la capa pigmentada de la coroides muy cerca de la retina.

La prolongación centripeta de los conos y bastones termina en "sinapsis" en los ápices de las células bipolares, las cuales conectan igualmente con las células ganglionares. Las fibras terminales vienen juntas a formar el nervio óptico, el que porta todos los impulsos nerviosos producidos por las células sensoriales a los centros de la visión ubicados en los lóbulos occipitales del cerebro. (Fig. 2-33) El número de conos aproximadamente es de seis millones y unos 120 millones de bastones, en el ojo humano.⁴³

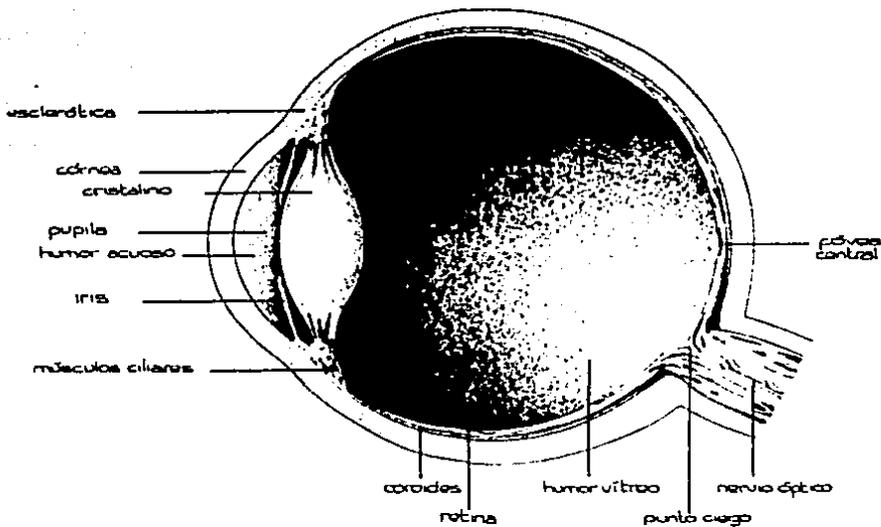


fig 2-30 anatomía del op

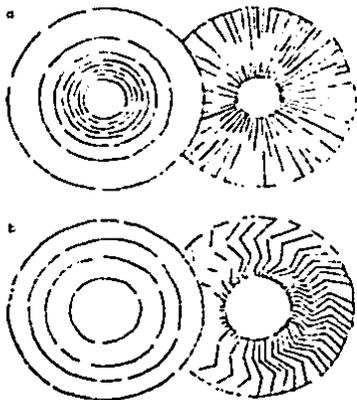


fig 2-31. a/ miosis o contracción de la pupila.
b/ midriasis o dilatación de la pupila.

Los conos son de tres tipos, conteniendo tres diferentes tipos de pigmento visual, los cuales son muy similares a la "rodopsina", la **iodopsina** (recientemente descubierta), aunque su naturaleza química exacta es desconocida. Estos conos son sensibles a tres rangos de longitud de onda: rojo, verde y azul, más exactamente a una luz amarilla de 575 mu, verde de 535 mu y azul de 444 mu.⁴⁴ Debido a que cada tipo de cono posee una amplia absorción espectral, el ojo humano puede captar longitudes de onda entre 380 mu y 780 mu.⁴⁵ Durante el día, cuando los conos están activos el ojo es más sensible a los rayos de luz amarilla de 550 mu, esto es porque en la retina predominan conos "rojos" y "verdes", que cuando están igualmente estimulados generan la sensación de amarillo. Los conos también poseen sensibilidad a los colores acromáticos.

Los colores primarios de la "teoría tricromática" de Young-Helmholtz⁴⁶, con la mezcla aditiva se producen nuevos colores: rojo y verde dan amarillo, verde y azul-violeta producen cian, y azul-violeta más rojo, producen gradaciones de púrpura-rojo o magenta. Con la mezcla de los tres en determinadas proporciones se obtiene el blanco.

2.5.2.EL TRAYECTO DE LA PERCEPCION VISUAL: DESDE EL OJO AL CEREBRO

La capacidad para distinguir todas las variaciones de color, no se deben únicamente a señales físicas o procesos psicológicos que ocurren periféricamente, en diferentes partes del ojo, sino que también están subordinadas a procesos neurales que se dan lugar en la corteza del cerebro (cortical). Nosotros únicamente vemos cuando los impulsos retinales son recibidos en el cerebro. La imagen real (objetos, personas, etc.) que se forma en miniatura e invertida (cabeza abajo) en la retina, la vemos casi desde que nacemos, en tamaño normal y posición correcta, tan pronto como la retina ha transmitido las señales al cerebro.

La Imágen es doble porque es proyectada con una leve diferencia en las retinas de ambos ojos, pero es vista simple, puesto que se desarrolla una percepción simple en la corteza cerebral (intercomunicando a ambas en el "cuerpo calloso" del cerebro). La fusión de las imágenes ocurre porque ellas caen sobre puntos asimétricos pero correspondientes de las dos retinas, y debido al tipo de los nervios ópticos, ellos culminan en los dos hemisferios superiores. (Fig.2-32)

La identificación de imágenes en la retina (forma, contorno, tamaño, distancia, dirección, color) igualmente se lleva a cabo en la corteza cerebral. La percepción visual por lo tanto depende del ojo y del cerebro; en efecto, si las fibras de los nervios ópticos por las cuales viajan los impulsos visuales se encuentran atrofiadas, la facultad de la visión será instantáneamente perdida, aunque los ojos funcionen perfectamente.

En conclusión, la visión ocurre cuando la luz pasa a través de los medios dióptricos transparentes de la retina, así iniciando una serie de procesos bioquímicos que transforman la energía de las diferentes longitudes de onda en impulsos nerviosos, los que llegan al cerebro en donde son analizados y procesados. (Fig.2-33)

De esta misma forma son recibidos en el cerebro los impulsos que provienen de los otros sentidos. La asociación visual-táctil es también importante porque se produce un rango de comparaciones; así podemos decir que los colores son duros, suaves, lisos, secos, fríos, cálidos, livianos, pesados, etc.⁴⁷

2.5.3.SINTESIS ADITIVA Y SINTESIS SUSTRACTIVA DE LOS COLORES

"Síntesis aditiva es una mezcla simultánea de estímulos de color".⁴⁸

fig. 2-32. Trayecto de los impulsos visuales desde los ojos a la corteza de los lóbulos occipitales.

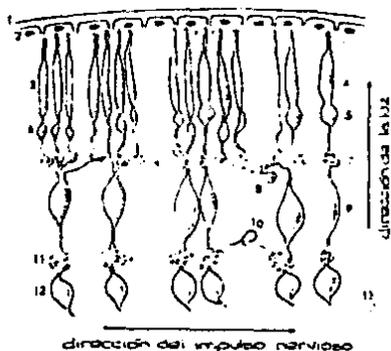
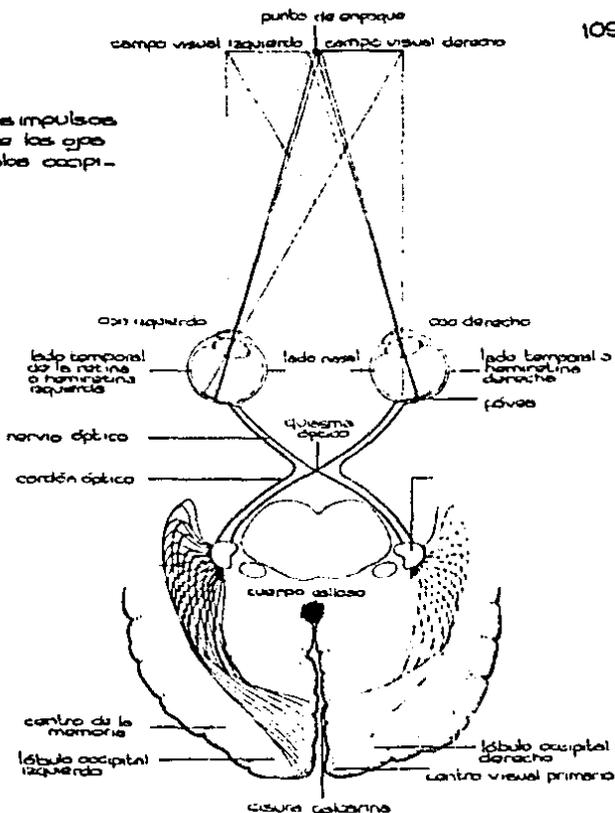


fig. 2-33. estructura de la retina:
 1/ coroides; 2/ pigmento epitelial; 3/ 4/ epitelio sensible (capa de bastones y conos); 5/ núcleo de conos; 6/ núcleo de bastones; 7/ capa sináptica; 8/ células horizontales; 9/ capa de células bipolares; 10/ células asociativas interiores; 11/ sinapsis; 12/ capa de células ganglionares; 13/ fibras del nervio óptico que lleven los impulsos al cerebro.

La luz blanca puede volver a recomponerse proyectando una sobre otra las tres luces primarias. Si en lugar de superponer las tres luces, lo hacemos nada más con dos, nos acercamos al blanco pero sin llegar a alcanzarla: la luz roja y la azul forman la luz magenta, la verde y la roja producen la luz amarilla, la azul y la verde dan la luz cian.⁴⁹ Esta suma de luces coloreadas que al superponerse van aproximándose a la luz blanca hasta recomponerla en su totalidad, recibe el nombre de **síntesis aditiva**. (Fig.2-27)

La síntesis sustractiva es lo opuesto a la síntesis aditiva. La producción de colores por sustracción, se da siempre que a una energía de radiación existente se le "sustrae" algo de su color.

Al superponer dos clases de pigmentos sobre un papel blanco o bien superponiendo dos filtros coloreados, se produce una sustracción de las radiaciones que refleja el papel, pudiéndose alcanzar la absorción completa; es decir, el color negro, cuando mezclamos en partes iguales los tres colores pigmento básicos: amarillo, magenta y cian.

Con la superposición de los tres colores básicos se puede llegar a todos los colores, con proporciones adecuadas. (Fig.2-28)

RESUMEN DE LA SINTESIS ADITIVA DE LAS LUCES PRIMARIAS:

Colores primarios:

luz roja + luz verde = luz amarilla

luz verde + luz azul-violeta = luz cian

luz azul-violeta + luz roja = luz magenta

luz roja + verde + azul-violeta⁵⁰ = luz blanca o acromática

Colores complementarios:

luz roja + azul cian = luz blanca

luz verde + luz magenta = luz blanca

luz violeta + luz amarilla = luz blanca

RESUMEN DE LA SINTESIS SUSTRATIVA:**Colores básicos:**

amarillo + magenta = rojo

amarillo + cian = verde

magenta + cian = azul-violeta

amarillo + magenta + cian = negro

Colores complementarios:

amarillo + azul-violeta = negro

magenta + verde = negro

cian + rojo = negro

2.6. LA PERCEPCION DEL COLOR

2.6.1. CONTRASTE SUCESIVO (POSIMAGEN)

El sistema visual del hombre está adaptado especialmente para percibir variaciones temporales y espaciales de estímulos, antes que estímulos prolongados y uniformes. Esto significa que las sensaciones de color son más intensas en el instante en que la luz toca al ojo, éstas desaparecen cuando el estímulo es constante y prolongado.

Desde un punto de vista psicológico, el sistema visual cuando está en reposo despiega un nivel intermedio de actividad nerviosa o "frecuencia de descarga". Mientras que la frecuencia aumenta cuando la luz toca al ojo y se percibe un color dado, si el estímulo persiste, la frecuencia regresa a normal y el color aparece menos saturado. Cuando cesa el estímulo el ojo da una respuesta contraria, decreciendo la frecuencia de descarga, de modo que vemos otro color, su complementario.

La oposición de los colores en el círculo cromático clarifica la manera en la que percibimos el color. Luego de fijar la vista en uno de los colores, de un par de complementarios tiende a aparecer en seguida el otro, o sea su complementario. En efecto, si miramos alrededor de un minuto fijamente al color rojo, entonces miramos a un fondo blanco o mejor aún a un fondo gris claro, aparecerá una mancha de color verde, ya que es el complementario del rojo. De igual manera si fijamos la vista sobre un verde, aparecerá luego un rojo; si miramos a un violeta, aparecerá amarillo; si a un azul, aparecerá un naranja; al negro seguirá un blanco, y viceversa. (Fig.2-34)

Por otra parte, si uno mira algún color e inmediatamente a un fondo coloreado, el color percibido será el resultado de la mezcla entre el complementario del primero más el color del fondo. Así por ejemplo si uno mira un cuadrado rojo, la imagen sucesiva

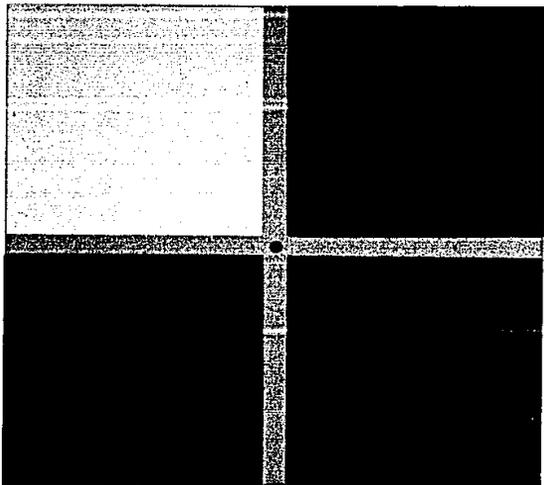


FIG. 2-24. si fijamos la vista al rode-
 dor de un minuto al punto
 central de los cuadrados de color, y
 luego posamos la mirada al punto
 central del cuadrado gris, aparecerán
 los colores complementarios corres-
 pondientes sobre el cuadrado gris:
 violeta en lugar de amarillo, verde en
 lugar de rojo, naranja en lugar de azul
 y rojo en lugar de verde.
 Este fenómeno se conoce como
 contraste sucesivo.

(posimágen) sobre un fondo amarillo será amarillo-verde, y la misma superficie aparecerá más amarilla si miramos primero su complementario, o sea violeta. "Las Imágenes que aparecen en el ojo después de que el estímulo directo ha cesado, constituye el **contraste sucesivo o consecutivo**".⁵¹

El fenómeno de contraste sucesivo no se considera cuando miramos una pintura, porque nuestros ojos no se detienen en determinados puntos, sino que se mueven rápidamente de un sector a otro. Se obtiene una imagen sucesiva o posimágen cuando miramos por un tiempo largo a luces de color muy intenso. La imagen es positiva o negativa de acuerdo a la forma en que reacciona la retina.

"Una posimágen positiva se forma tan pronto como el estímulo cesa, aparece con las mismas características cromáticas que ésta última; ésta es conectada con la degradación progresiva de los impulsos visuales en las células nerviosas. Una posimágen negativa representa la fase final de la actividad visual y aparece en el complementario del color de la imagen positiva. Esta posimágen, aunque apareciendo de igual tamaño y forma en un principio, tiene una menor intensidad y diferente color, porque la excitación disminuye; también ésta tiende a cambiar conforme movemos los ojos, como si la imagen fuera grabada en la retina. Esto sugiere que las imágenes consecutivas y complementarias no dependen únicamente del trabajo de los centros cerebrales sino que también se deben a un fenómeno de fatiga de las células retinianas, o más probablemente, en la sinapsis de las neuronas. Se piensa que los conos, bastones, células bipolares, células ganglionares poseen una función de organización en adición a sus funciones de recepción y transmisión".⁵²

La duración de la posimágen es variable, depende de la intensidad y duración del estímulo y de la capacidad de adaptación del ojo. Si fijamos la vista por varios segundos en un

ocaso, cuando éste aparece de un naranja deslumbrante, la posimagen positiva puede durar de 2 a 3 minutos, luego de lo cual aparecerán cambios de brillantez y color hasta aparecer azul o azul-verde, los tonos complementarios del estímulo inicial, ésta es la posimagen negativa.

Una estimulación intensa de luz blanca puede producir posimágenes coloreadas llamadas "fugas de color"; los colores del iris son percibidos en sucesión gradual y convenientemente fundidos. Factores como la duración, intensidad, extensión y localización de los estímulos pueden efectuar marcadas variaciones en las series de colores percibidos. Por ejemplo cuando un cuarto oscuro es inundado de luz roja brillante y rápidamente retirada la luz, el ojo ve manchas rojas y azul-verdosas alternativamente. Esta permanencia del fenómeno después de desaparecer el estímulo es llamada "perseverancia".

Cuando se trata de superficies coloreadas, no de luces como en el caso anterior, solamente se consiguen posimágenes negativas, ya que ninguna materia conocida puede ser tan brillante y viva como la luz; por lo tanto los estímulos producidos son más débiles, los que cambian de acuerdo con cada color.

Numerosos "tests" han demostrado que el sistema visual se fatiga en mayor o menor grado de acuerdo al color percibido, así el rojo produce enorme fatiga y el azul menor. Por el aspecto de la fatiga visual un pintor no debe trabajar por mucho tiempo con un solo color. Por ejemplo, el rojo brillante sobre un fondo blanco aparecerá con menor brillo después de un rato, incluso se lo percibirá grisáceo o verdoso hasta un punto que el artista dude de la calidad del pigmento. Si esto sucede, él deberá volver los ojos a una superficie verde, entonces recobrará la percepción normal del rojo brillante, así también si él trabaja mucho con amarillo sobre fondo blanco, se producirá un desvanecimiento del color hasta confundirse con el blanco.

Sobre fondo negro el rojo brillante se confundirá con éste, el amarillo primero aparecerá más pálido, luego se torna como un blanco sucio. Esta alteración perceptual se produce en cualquier color. El factor tamaño y brillo de los colores también influyen en la fatiga visual.⁵³

2.6.2. CONTRASTE SIMULTANEO

Michel-Eugène Chevreul, químico francés, en 1840 descubrió el fenómeno que llamó "contraste simultáneo", basado en el principio de los colores complementarios. En adición a la posimágen que se consigue después de la observación prolongada de un color, su complementario puede aparecer simultáneamente en las zonas adyacentes inmediatas. Este fenómeno también es conocido como "inducción cromática" y es explicado por el proceso psicológico de **inhibición**⁵⁴ lateral, por medio del cual un área retinal cuando es estimulada de cierta manera inhibe las zonas adyacentes inmediatas. De esta forma si un sector particular de la retina es excitada por una tonalidad dada, el tono complementario será visto en las zonas circundantes. David Marr define al contraste simultáneo como "La tendencia del color o brillo de un área a afectar a las áreas vecinas"⁵⁵, es así que en la retina, al ser estimulada por una luz brillante, las zonas adyacentes aparecerán más oscuras. (Fig.2-35)

Se produce el máximo contraste entre dos complementarios cuando están juntos; el efecto de contraste simultáneo se acentúa ya que el ojo superpone a cada color su complementario; por lo tanto se suma la intensidad de cada color.

Un área luminosa junto a una oscura aparecerá más luminosa de lo real y la oscura aparecerá aún más oscura. En otras palabras "el área luminosa provoca un nuevo

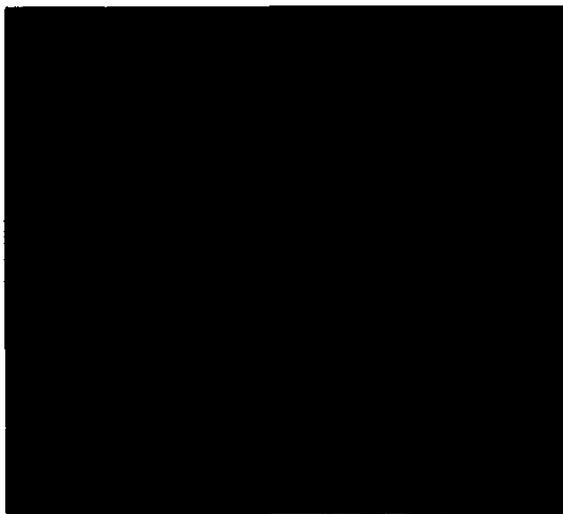
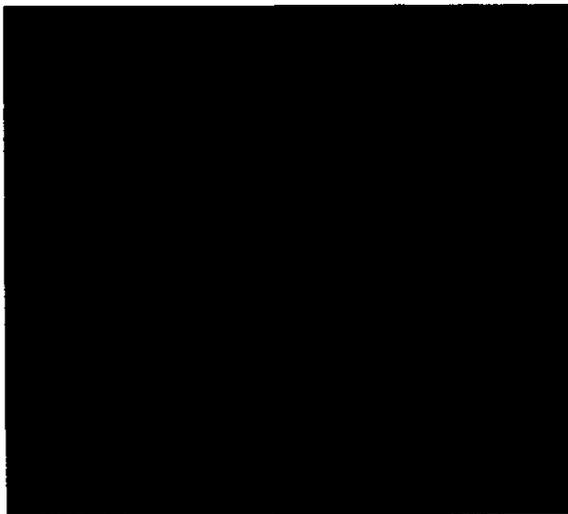


Fig. 2-35. un ejemplo de cómo un color aparenta cambios de intensidad en relación a su tamaño. comparando dos cuadrados del mismo rojo, sobre una superficie negra. el más chico parece más intenso y ligeramente más oscuro que el grande

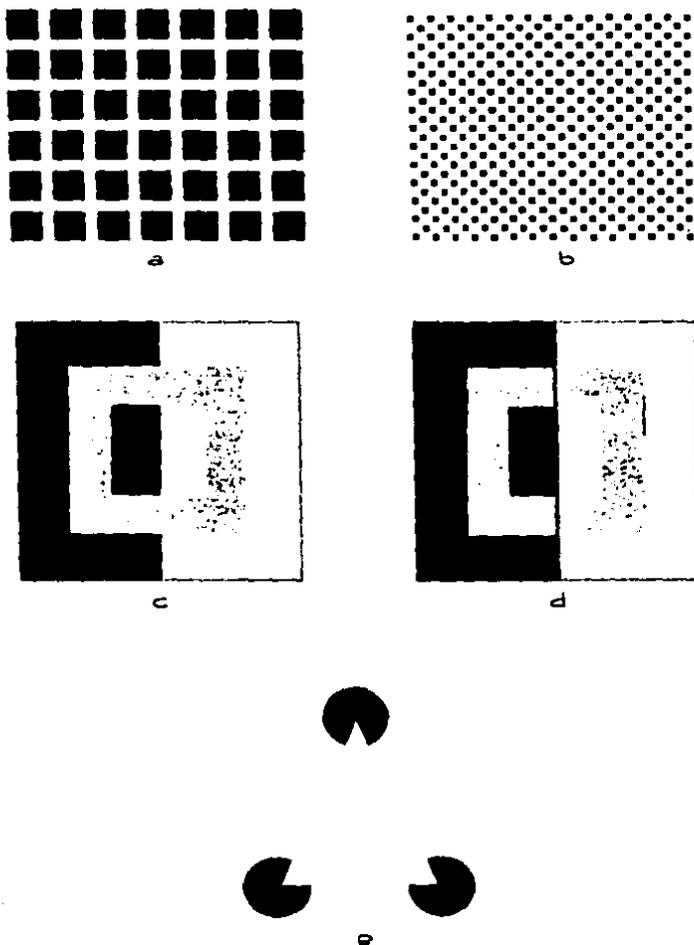


Fig 2-36. algunas conocidas ilusiones de brillo. a/ la parrilla de Hering. b/ una ilusión de Robert Springer que provoca la aparición de débiles líneas diagonales. c/ y d/ el anillo de Benussi; adviértase cómo la simple adición de un contorno en (d) puede hacer que dos regiones grises parezcan diferentes. e/ el triángulo de Kanizsa.

oscurecimiento del área oscura, y el área oscura causa una **iluminación** del área luminosa vecina".⁵⁶ (Fig.2-36)

El fenómeno de contraste simultáneo también puede crear unos "contornos subjetivos", como es el caso de una cruz roja que es colocada sobre un fondo blanco, sus bordes aparecen de color verde, si la cruz es amarilla aparecerá un borde violeta. Cuando el fondo es coloreado aparecerá el complementario del color de fondo en el contorno de la cruz, y el complementario de la cruz aparecerá bordeando su misma figura sobre el fondo.

El contraste de los colores depende de la distancia existente entre ellos, por ejemplo si observamos dos franjas amarillas por separado, cada una de las cuales es ligeramente rojiza y ligeramente verde nos parecerán amarillos idénticos; sin embargo, cuando se los aproxima uno a otro se notará claramente la diferencia, puesto que se encuentran en la misma área foveal, pero si se interpone un tercer amarillo de matiz intermedio, el contraste disminuye y la disposición total se presenta de un amarillo más unificado, así lo afirma R. Arnheim.⁵⁷

"El contraste simultáneo se produce como resultado de una excitación secundaria de un área de la retina inmediatamente adyacente a la parte originalmente estimulada: el área adyacente en adición a experimentar los mismos efectos de la estimulación original, aunque en menor grado también tiende a reaccionar al estímulo simultáneo de un complementario natural".⁵⁸ El fenómeno de contraste simultáneo y el de contraste sucesivo son muy importantes e inevitables, por lo que es adecuado que un pintor o un colorista tenga en cuenta todos los factores externos que pueden influir en estos efectos. Es necesario considerar los elementos siguientes que tal vez son los más importantes, entre los muchos que existen, y algunos de los cuales los analizamos anteriormente:

- A. La distancia entre las áreas de color interactuantes.
- B. El comportamiento de los colores cuando se aproximan unos a otros, si es que son complementarios y son similares o diferentes en cuanto a sus matices y a la luminosidad.
- C. La oposición de luz y sombra o frío y calor.
- D. La calidad y cantidad de iluminación.
- E. La presencia o ausencia de bordes.
- F. La cantidad de saturación.
- G. El fondo sobre el cual se encuentran los colores.
- H. La relación entre figura y fondo.
- I. Las dimensiones y formas de los elementos coloreados.
- J. La posición espacial y la textura de las superficies de color.

Quando se yuxtaponen pares de colores complementarios -o no complementarios, pero muy diferentes en luminosidad-, el contraste simultáneo no modifica el tono de los colores, pero acentúa a su opuesto haciéndolo más luminoso si lo es o más oscuro de lo real, de esta manera se puede crear un amplia variedad de ilusiones; así como, **irradiación** y **cinetismo** de color. La irradiación provoca variación de las medidas reales de las superficies de color.

Por ejemplo, un cuadrado blanco sobre un fondo negro parece más grande que un cuadrado negro -del mismo tamaño- sobre

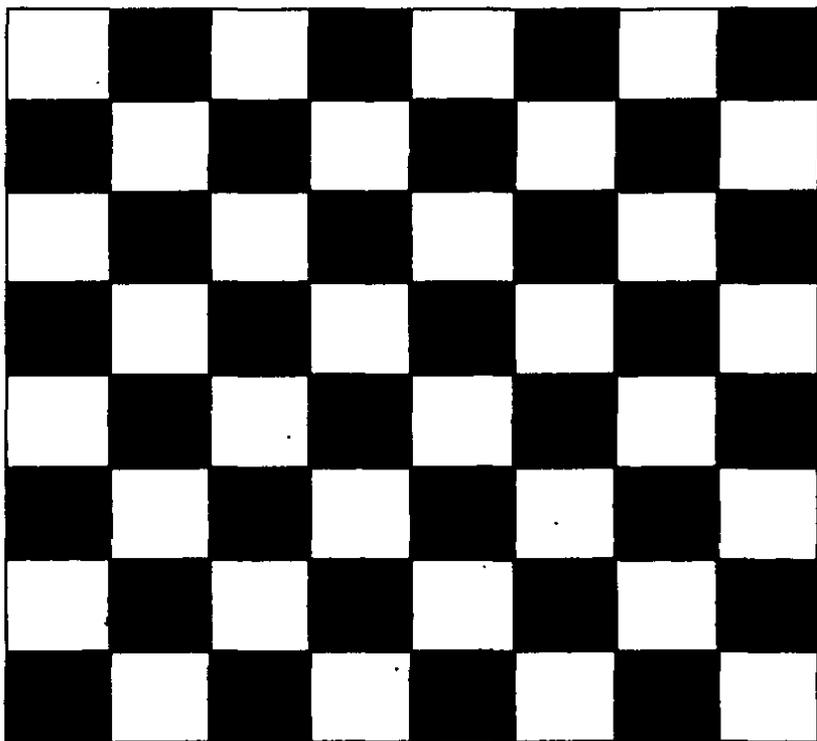


FIG 2.37. fenómeno de
irradiación.
los cuadrados blancos
aparentan mayor dimensión
que los negros.

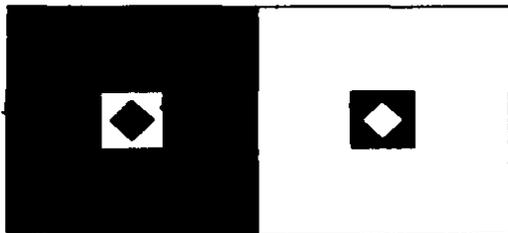
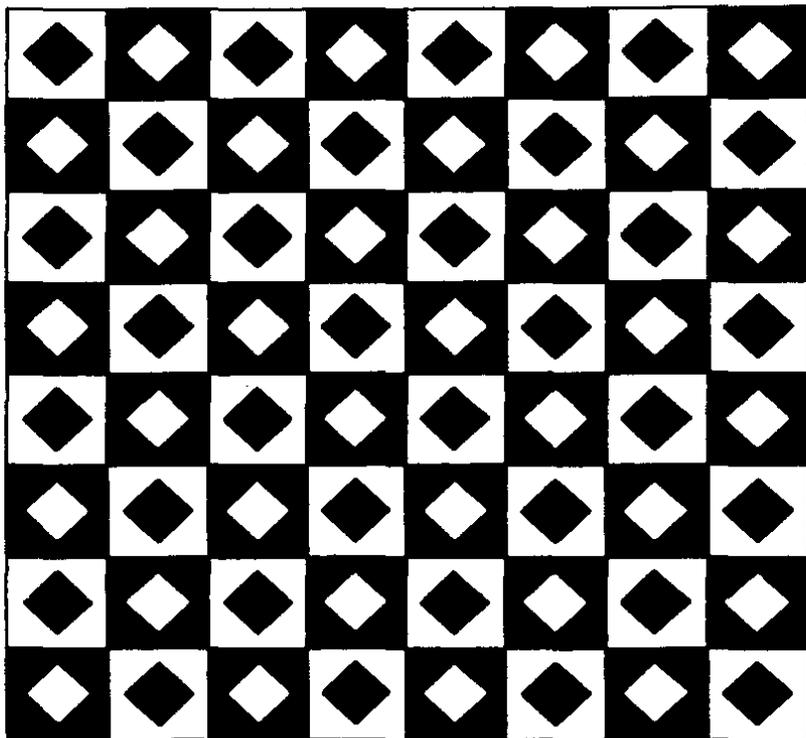


Fig. 2-3B. Fenómeno de irradiación. las figuras blancas aparentan mayor dimensión que las negras.

fondo blanco. (Fig.2-37) Otras figuras geométricas, sobre un tablero de ajedrez producen el efecto de irradiación, las figuras blancas aparecerán más grandes. (Fig.2-38) Este ejemplo se puede ver en la ropa, los colores oscuros producen un efecto de mayor esbeltez y los colores luminosos un efecto opuesto.

Cuando se trata de superficies de color de diferente grado de brillantez pero igual dimensión, aparecerán diferentes en sus medidas por el fenómeno de irradiación. Por ejemplo si miramos a tres cuadrados: uno amarillo, un verde y un azul; el amarillo simulará ser más grande ya que es un color irradiante y se expande más allá de sus bordes, en cambio el azul realiza un "movimiento concéntrico", contrayéndose hacia su interior, por lo que aparece más chico.⁵⁹ (Fig.2-39)

Esta ilusión de mayor tamaño de las superficies más brillantes, se debe a que reflejan mayor cantidad de luz, produciendo un mayor estímulo en las células de la retina, el exceso de estimulación sensorial provocará en nuestra percepción una menor agudeza de los bordes de las figuras, así éstas nos parecerán ser más grande de lo real.

Además de la variación de tamaño, se produce el efecto cinético, por el cual los colores parecen moverse en profundidad, simularán mayor profundidad aquellos colores menos luminosos, a pesar de encontrarse en un mismo plano. Por ejemplo, un círculo amarillo pintado en una pared negra, mirándolo desde alguno metro de separación, parecerá que se encuentra unos 20 cm más adelante que el fondo; en orden decreciente los colores siguientes son: naranja, rojo, verde y azul. Siempre sobre fondo negro, el violeta no aparentará esta separación.

El efecto cinético se debe probablemente a la diferente refracción de las longitudes de onda de cada color, que requieren una diferente adaptación de enfoque de la pupila, de

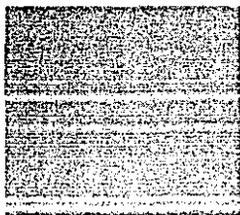


fig. 2-39. los tres cuadrados,
de igual tamaño,
aparentan diferentes dimensio-
nes debido al fenómeno de
irradiación: el amarillo pa-
rece más grande y el azul
más chica

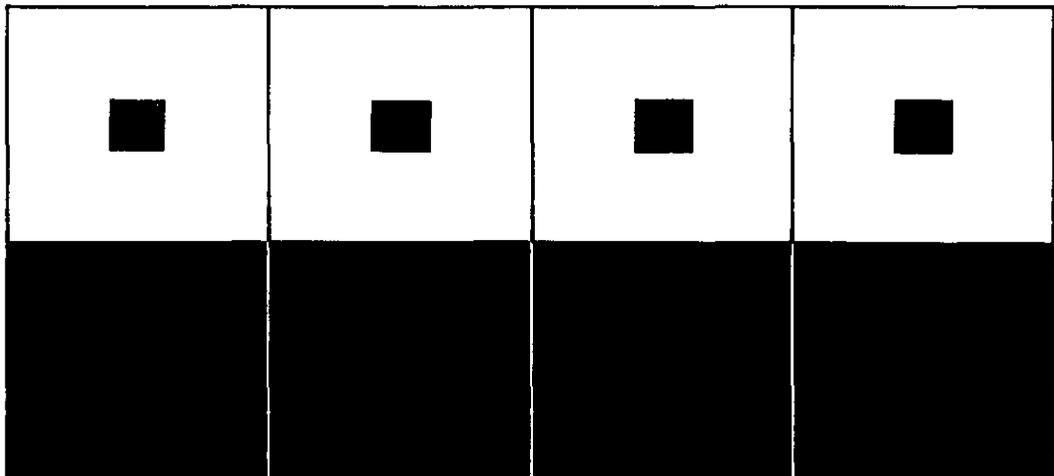
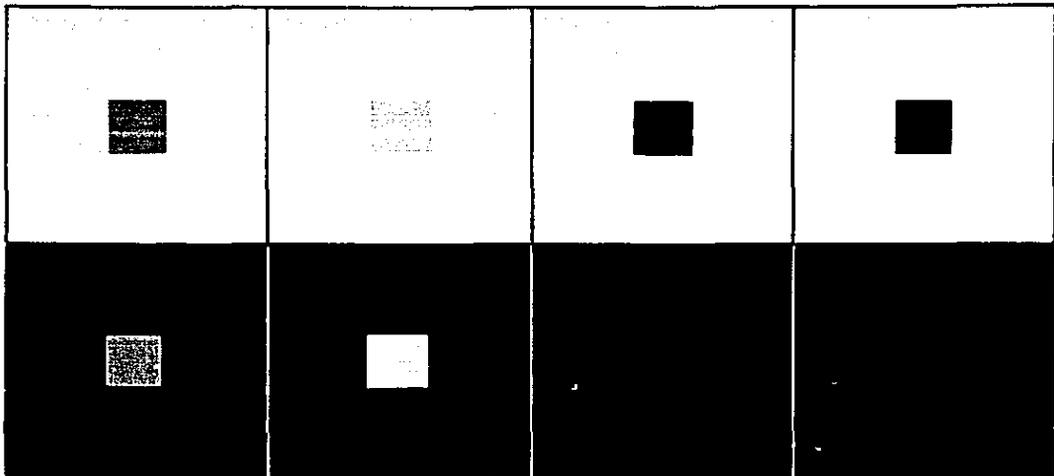


fig. 2-40. un mismo color aparenta mayor
 obscuridad y menor brillo,
 sobre una superficie blanca o luminosa
 que sobre una oscura o negra. Tanto
 colores luminosos como oscuros

acuerdo a la luminosidad de cada color. Por otra parte los colores oscuros sobre un fondo blanco simularán mayor profundidad que el fondo.⁸⁰

La luminosidad y la intensidad del color se ven afectadas por el color del fondo y la iluminación. Los colores luminosos sobre fondo claro pierden luminosidad, sobre un fondo oscuro ganan luminosidad e intensidad reforzándose sus tonos. (Fig.2-40)

Cuando se utilizan dos o más colores de diferente intensidad luminosa sobre un mismo fondo de color, prevalecerá el más luminoso alterando las tonalidades de los otros, a este efecto se le puede llamar **dinamismo**. La excesiva luminosidad de un color en comparación con los otros, puede producir un contraste estridente y una **desarmonía**, este efecto se puede corregir aislando las zonas con blanco o negro.

Si ahora examinamos el "contraste simultáneo luminoso", distinto al "contraste simultáneo cromático" (fenómenos que están entrelazados porque en cada color siempre existe una cierta obscuridad y luminosidad, totalmente independiente de la adición de blanco y negro), podemos ver que produce efectos totalmente diferentes a los que hemos descrito hasta ahora de contraste simultáneo cromático.

Cuando las superficies de diferente luminosidad (acromáticas o cromáticas) se las pone contiguas -por lo que se acentuarán las diferencias entre valores tonales-, se producirán ilusiones en nuestra percepción. Por ejemplo, si de una gama de grises seleccionamos una banda intermedia, observaremos que dicha superficie aparecerá más luminosa en el lado gris más oscuro y simulará ser más oscura en el lado de el gris más claro. Esta diferencia de luminosidad dentro de la misma superficie de color, produce una impresión de deformación en profundidad como si fuera convexa, y todas las bandas intermedias de la gama aparecen como onduladas. (Fig.2-41)



fig. 2-41. una misma superficie gris, aparenta mayor luminosidad junto a una superficie más oscura y mayor oscuridad junto a una más clara



fig. 2-42. mínimas diferencias de luminosidad entre bandas iguales y contiguas, se produce una alteración perceptual a lo largo de las líneas verticales, aparentando mayor luminosidad junto a las oscuras y mayor oscuridad junto a las claras. También se produce una ilusión óptica como si fueran ondas fluyendo de izquierda a derecha, produciéndose además un efecto de concavidad en las bandas verticales. Este efecto desaparece, separando las bandas.

El mismo efecto se puede observar en franjas de color de mínima diferencia de luminosidad, las cuales a su vez subdivididas en varias secciones formando una retícula cuadrada, que no sean contrastantes en tonalidad. La alteración perceptual se producirá a lo largo de las líneas verticales en donde se encuentran las sombras, debido al aumento aparente de luminosidad u oscuridad. Se produce una ilusión óptica como si fueran unas ondas fluyendo de un lado a otro, produciéndose un efecto de hundimiento en el centro de las franjas. Si se quiere impedir este efecto hay que separar las bandas. (Fig.2-42)

Las fuertes sensaciones de relieve y hundimiento de las franjas, son causadas por alteración de luz y sombra, más no por el color mismo. "El efecto de luz y sombra provocado por contraste es capaz de representar tridimensionalidad en una superficie plana".⁶¹

RESUMEN DE LOS EFECTOS MAS IMPORTANTES DEL CONTRASTE SIMULTANEO

CAUSA	SIMULA	EFECTO
Juntando colores complementarios	Máximo contraste	ACENTUACION DE CONTRASTE
Tonos casi iguales separados	Parecen idénticos	SEMEJANZA DE COLOR
Tonos casi iguales juntos	Incrementan diferencia	
Contrastando figura-fondo	Complementario del color de la figura aparece bordeando la figura	CONTORNO SUBJETIVO
Los colores sobre fondo oscuro	Mayor luminosidad	LUMINOSIDAD
Los colores sobre fondo blanco	Menor luminosidad	
Mayor brillo del color	Más grandes	IRRADIACION
Menor brillo del color	Más chicos	
Colores brillantes sobre fondo oscuro	Salen del plano	CINETISMO
Colores oscuros sobre fondo blanco	Entran del plano	
Color más luminoso prevalece sobre lo otros	Alteración tonal de los colores vecinos	DINAMISMO
Franjas de color ubicadas en gamma	Curvatura de la superficie (tridimensionalidad)	LUZ Y SOMBRA

2.6.3. EL COLOR Y EL OBSERVADOR

La luz al caer sobre ciertas células visuales produce cambios fotoquímicos, los cuales varían con las diferentes longitudes de onda de la luz, es decir, con los cambios de color; por lo tanto, cada color producirá un particular estímulo nervioso, en consecuencia en el reino de nuestra conciencia podemos distinguir diferentes matices y sentir preferencia o aversión por algunos de ellos.

Las marcadas preferencias que sentimos por algunos colores y combinaciones de ellos, muestra evidentemente que los colores tienen efecto en nuestras emociones, y así lo afirma Johannes Itten: "Los colores son fuerzas. energías radiantes que afectan positiva o negativamente, estemos o no enterados de ello".⁶²

Científicos comprometidos en este campo llamados "Cromodinámicos" han probado que ciertas luces y pigmentos de color afectan el proceso visual, el ritmo respiratorio, la circulación, el sistema endócrino, y otras funciones del cuerpo humano. Como resultado de ello, el uso del color ha sido aceptado como un método genuino de terapia (cromoterapia). De estos experimentos deducen que el color rojo es el más excitante, el verde el más tranquilo y el azul el más alegre.

La importancia de las influencias psicológicas del color en el desenvolvimiento diario del individuo, es notable; ya que colores e iluminación adecuados son de gran ayuda en la percepción visual y pueden disminuir la fatiga, así como también provocar sensación de bienestar en los lugares de trabajo, diversión o reposo. Esto importa mucho en la práctica arquitectónica, como veremos más adelante con mayor detalle.

Algunos colores son más apropiados para lugares de trabajo: la gama de amarillos a naranjas en las paredes laterales en tonos

apagados los techos en azules claros, y la pared frontal en tonos pastel, inducen tranquilidad y balance visuales.

En laboratorios e Institutos profesionales es conveniente el uso de tonos fríos en las paredes, los techos en cálidos y no muy intensos. En lugares que se necesita actividad mental (universidades, bibliotecas, museos, etc.) se recomiendan tonos suaves y contrastes moderados.

La selección de colores en interiores de hospitales es de especial importancia. En quirófanos el más utilizado es el color verde, ya que el ojo del cirujano trabaja con el rojo de la sangre, por lo tanto el verde, su complementario, es un color que disminuye la fatiga visual.

En cualquier lugar de trabajo el uso cuidadoso del color es básico, porque no solamente el aparato visual es afectado por el color, sino todo el organismo. Por ejemplo, en una fábrica de pinturas y tintas donde se trabajan artículos con precisión de color, el blanco a menudo provoca náusea, porque los trabajadores ven consecutivamente en las paredes blancas. imágenes de los objetos y materiales que trabajan. En otras circunstancias, como en hospitales psiquiátricos o salas de espera en donde las actividades son pesadas y aburridas las mismas imágenes sucesivas pueden tener un efecto ventajoso, produciendo estímulos favorables desde el punto de vista psicológico. En edificios diseñados para ancianos es conveniente alterar colores sobrios y tranquilos con tono vivos en algunos sitios, para romper la monotonía y lograr efectos interesantes.

En habitaciones para enfermos mentales se recomiendan negro, violeta y grises; para pacientes violentos azules y verdes que son tranquilizantes y relajantes; para individuos apáticos y autistas, los rojos y naranjas. En todos los casos hay que tener en cuenta

el efecto de sombras que provocan ciertos elementos arquitectónicos y de iluminación para evitar efectos laterales.

En hospitales pediátricos se recomiendan colores brillantes: rojos, amarillos, naranjas y azules -en este orden-, en los cuartos y el amobliamiento debe haber colores cálidos suaves y opacos para eliminar alguna reflexión. Para niños entre dos y cuatro años es recomendado utilizar colores vivos, incluso paredes multicolores con dibujos infantiles, ya que en esta edad el niño es muy atraído por el color. Para niños de más de seis años, los dibujos y diseños de varias formas y colores dispuestos casualmente en contraste con un tono neutro en paredes y techo, estimulan la imaginación.

El color es de gran importancia para señales de tránsito; al igual que en los carteles publicitarios no deben ser confusos y no deben provocar el fenómeno de perseverancia, (ver 2.6.1.), lo cual podría traslaparse peligrosamente con las señales de tráfico y provocar accidentes. Este tipo de señales deben ser realizadas por especialistas en color, familiarizados con los fenómenos de contraste sucesivo y otros efectos psicológicos del color, para producir elementos adecuados a diferentes circunstancias.

2.6.4. ARMONIA

"Todas las teorías de armonía -incluyendo las de Goethe, Ostwald, Field, Albers e Itten- tienen en común que asumen la sensación de armonía o concordancia de las partes en un todo, que incitadas por una composición pictórica, resulta exclusivamente de la relación y proporción de sus componentes cromáticos".⁸⁴

La armonía puede ser derivada de la yuxtaposición de colores equidistantes, de la cercanía de colores, de los tonos de la misma gama, del contraste entre un brillante y un apagado, de la posición de los colores en un espacio, de las dimensiones

asignadas a las zonas de color, etc. En el análisis de estas características los elementos psicológicos y psíquicos son los que inducen la sensación de armonía.

En diversos movimientos del Arte Moderno, el Impresionismo, expresionismo, fauvismo y muchas otras tendencias, podemos ver que muchos artistas han roto reglas tradicionales con un derecho de absoluta libertad de expresión. Pero a ello no se puede calificar como "desarmonía", por lo que es conveniente en estos casos abandonar los conceptos estéticos de armonía como restrictivas de la libertad de expresión artística. "...Si las combinaciones estridentes, proporciones cromáticas inesperadas y violencia contra el gusto tradicional pueden juntarse efectivamente para expresar efectos dramáticos, disturbio mental o complejidades ideológicas que son parte de la condición humana moderna, entonces es claro que con todo ello debemos hablar en términos de armonía, de todas las partes convergiendo en un todo expresivo".⁶⁵

Cuando se habla de equilibrio, o balance de color hay que referirse al potencial psíquico del color y al uso consciente de este aspecto para de esta manera expresar determinados sentimientos (dulzura, excitación, provocación, horror, etc.) con efectos armónicos, pero para incrementar esta unidad armónica es conveniente hacer uso de los descubrimientos probados y sugerencias derivados de la investigación teórica. Recetas y recomendaciones no pueden ser admitidas ya que limitarían la libertad del artista, quien tiene absoluta discreción sobre cómo y cuánto debe de usar, en conjunción con muchos otros recursos.

Kandinsky dice: "La armonía formal tiene su única base en el principio del contacto adecuado con el alma humana..."⁶⁶

2.7. PARAMETROS PSICOFISICOS DEL COLOR

2.7.1. VARIACION DEL COLOR DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DE LUZ NATURAL

Toda experiencia cromática se caracteriza al menos por tres aspectos perceptivos diferentes: tonalidad, luminosidad y saturación, los cuales son variables debido a las condiciones de luz.

Los colores son vistos mejor, bajo la luz del sol, pero debemos recordar que los rayos solares sufren variaciones debido a que experimentan cambios de velocidad, difusión y dirección, por causa de la composición de los medios por los que atraviesa hasta llegar a nosotros. Las variaciones son causadas por la presencia de suspensiones -gases, sólidos o partículas líquidas suspendidas en el aire, incluyendo moléculas de gas, meteóricas, terrestres, volcánicas, polvos salinos, polen, bacterias, gotas de agua de diversos tamaños y densidad, etcétera-; por consiguiente refractan la luz diferentemente. Así por ejemplo, las radiaciones de onda larga tienen gran poder de penetración y menor las ondas cortas, las cuales tienden a desviarse más. Estas irregularidades que causan las partículas en suspensión, provocan diferente difusión, difracción y dispersión de luz, junto con otras condiciones atmosféricas que influyen en la coloración del cielo.

En lo que concierne a la absorción de la luz hay que hacer una distinción entre las partículas gaseosas, sólidas y líquidas; oscuras o negras (humo, "smog"); grises (polvo, arena, neblina mezclada con "smog"); o partículas blancas (escarcha, nieve, granizo, neblina). La absorción está en proporción a cuán nublada se encuentre la atmósfera. Los rayos de onda corta (azul y violeta) son fuertemente absorbidos por el humo y el polvo, y totalmente reflejados por la nieve.

La luz cambiará considerablemente en relación con condiciones meteorológicas y la inclinación de los rayos solares por la hora del día. Cuando existe excesiva luz solar, en consecuencia excesivo calor, se puede neutralizar con materiales transparentes especiales que actúan como filtros selectivos de los rayos de diferente longitud de onda, los cuales reflejan la luz del sol y absorben gran cantidad de energía calorífica (vidrios polarizados).

Otros factores que modifican la percepción del color son: la textura de las superficies (rugosa, lisa, granulada, etc.), las que determinan variaciones en la distribución y en la reflexión de la luz; la medida y forma de una superficie; la posición del observador; la ubicación y distancia del objeto respecto a la fuente de luz; y algunos otros. Es conveniente mencionar que los rayos luminosos son reflejados por las superficies en diferentes ángulos, en consecuencia "rebotan" en varias direcciones. En lo que se refiere a la distancia del observador es importante notar el cambio que sufre el color de un árbol, de cerca tiende a un verde amarillento, y cuando nos alejamos parece de un verde azulado.

2.7.2.VARIACION DEL COLOR DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DE LUZ ARTIFICIAL

La luz artificial modifica los colores en relación al tipo y color de la fuente de luz.

La luz artificial puede ser clasificada en tres grupos:

- A. Luz incandescente o cálida (vela, antorcha, foco o lámpara eléctrica de filamento, lámpara de gas).
- B. Luz de arco eléctrico (lámpara al vacío o de varios tipos de gas).

C. Luz fluorescente (lámparas con mezcla de fósforo en diferentes concentraciones).

Las lámparas incandescentes emiten longitudes de onda de luz blanca, rayos infrarrojos y algunos de longitud corta. Bajo este tipo de luz los colores tienden a aparecer luminosos, fríos y sin brillo, ésto es evidente especialmente con los colores verde pálido, azul-verde, azul y violeta.

Las fuentes de arco eléctrico comprometen descargas eléctricas con ciertas sustancias (sodio, mercurio, neón, gas xenón), estas lámparas elevan la luminosidad de los colores. El xenón especialmente produce una luz blanca que reproduce fielmente los colores, este tipo de luz es muy utilizado para integrar luz natural en lugares que así lo requieran, sin que el observador note la diferencia.

Fuentes de luz fluorescente reproducen luz ligeramente coloreada, por lo que modifica el color de las superficies, apareciendo algo azuladas (aunque hay algunas lámparas fluorescentes especiales que imitan la luz ordinaria del día, conocidas como "warm-light", las que emiten ondas cortas desde el verde hasta el violeta). Este tipo de iluminación es económica por lo que es muy utilizada en lugares de trabajo, salones grandes y ciertos espacios urbanos.

Para la iluminación de calles, plazas, avenidas se usa mucho la luz de arco eléctrico de vapor de sodio, que emite una luz amarilla de gran intensidad.

El uso conveniente de luz artificial al igual que el uso del color son muy importantes en el aspecto psicológico del usuario, ya que reducen la fatiga visual, y producen bienestar en el individuo. Cuando se trata de decidir qué clase de luz es adecuada para un local, se debe seleccionar el tipo que mejor se adapte para eliminar cualquier modificación del color; ya sea

para museos, galerías de arte, estudios, laboratorios, restaurantes, tiendas de ropa, etc., y especialmente en lugares donde el factor color es importante.

2.7.3. LOS EFECTOS DEL COLOR

Al observar una paleta de colores se presentan dos tipos de efectos en el observador: un efecto netamente físico y un efecto psicológico.

El efecto físico es el gusto, y el goce de la belleza y de las cualidades del color, el cual produce una satisfacción y una alegría "semejante a la del sibarita cuando disfruta un manjar", como lo señala Kandinsky.⁶⁷

Se trata de una sensación física que como tal tiene corta duración y enseguida desaparece. Kandinsky compara la sensación del color con la sensación producida al tocar el hielo, se siente el frío físico pero desaparece esta cuando se retira la mano y recupera su temperatura normal. En el color la sensación desaparece al apartar la vista; pero así como la sensación de frío puede ser más penetrante y provocar vivencias psicológicas, la impresión sensorial del color igualmente puede convertirse en vivencia.

Los objetos habituales nos producen efectos superficiales; no así los objetos que miramos por primera vez, los que nos producen una impresión psicológica, por ejemplo en el niño, como todo es nuevo para él percibe, así el mundo, al mirar el fuego se siente atraído, al tocarlo se quema y le producirá miedo y respeto en lo posterior. Es así como va aprendiendo a conocer las cosas y sus cualidades. Este conocimiento queda almacenado en su mente pero va perdiendo el interés y la curiosidad hacia el objeto paulatinamente.

"A medida que el ser humano se desarrolla, aumenta el número de cualidades que atribuye a los objetos y los seres. Cuando se alcanza un alto nivel de desarrollo de la sensibilidad, los objetos y los seres adquieren un valor interior y, por último, hasta un sonido interno".⁶⁸ Así también ocurre con el color, que cuando el grado de sensibilidad es bajo, sólo produce un efecto superficial. Para que el color alcance un nivel superior de sensibilidad, habrá que recurrir a las características intrínsecas de cada color (luminosidad, saturación, tono), estas cualidades inherentes traerán consigo otro aspecto más profundo: el efecto psicológico.

El efecto psicológico del color produce una "vibración anímica", como describe Kandinsky: "La fuerza física elemental es la vía por la que el color llega al alma". Por la unidad que conforman alma y cuerpo, "...es posible que una conmoción psíquica" provoque vibraciones no sólo en el sentido visual sino en los demás órganos sensoriales. De acuerdo con esto, ciertos colores nos parecerán dolorosos, ácidos, ásperos, aterciopelados, duros o fragantes.⁶⁹

Estos aspectos poco explicados hasta el momento, así como también la cromoterapia (que mencionamos en 2.6.3.), son elementos que muestran la fuerte influencia del color en el cuerpo y en la psique del hombre.

"Todo objeto, sin excepción, ya sea creado por la **naturaleza** o por la mano del hombre, es un ente con vida propia que inevitablemente emite algún sentido. El ser humano está constantemente expuesto a estas **irradiaciones psicológicas**, cuyos efectos pueden permanecer en el **subconsciente** o pasar a la conciencia. El hombre puede evitarlos encerrándose en sí mismo"⁷⁰

NOTAS**CAPITULO 2: EL COLOR**

- (1) Harald Koppers. **Fundamentos de la teoría de los colores**. Barcelona: G. Gili, 1982, pág. 102.
- (2) Luigina de Grandis. **Theory and use of color**. New York: Harry N. Abrams, 1986. pág. 11.
- (3) Milimicrón = μ , también llamado nanometro nm.
 $1 \mu = 1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ metros} = 0.000000001 \text{ m}$
 $0.1 \mu = 1 \text{ \AA (Angstrom)}$
- (4) Luigina de Grandis. Op. cit. pág. 11
- (5) **Fotón o cuanto** de energía luminosa son sinónimos. La luz se comporta bajo ciertas circunstancias como si estuviera conformada de estos paquetes invisibles de energía. La cantidad de energía de un fotón representada, aumenta con la frecuencia de la luz: un cuanto de luz violeta tiene alrededor del doble de un cuanto de luz roja. Helen Varley. **Color**. London: Marshall Editions Limited, 1980, pág. 12.
- (6) Helen Varley. Op. cit. pág. 20.
- (7) Luigina de Grandis. Op. cit. pág. 12
- (8) LASER son las siglas en inglés de: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, cuya traducción sería: Amplificación de la luz por la emisión estimulada de radiación.
- (9) Helen Varley. Op. cit. pág. 110

- (10) Ibid., pág. 110
- (11) Norma Herrera. "Registros Tridimensionales". **Revista ICYT, Información científica y tecnológica**. México: CONACYT, Jul/87, pág.35
- (12) Luigina de Grandis. Op. cit. pág.13-16
- (13) Ibid., pág. 17
- (14) "Color espectral es aquel que se percibe por medio de los tres receptores visuales estimulados por una sola longitud de onda" Luigina de Grandis. Op. cit. pág. 17
- (15) "Dos pigmentos se llaman complementarios cuando uno absorbe todas las radiaciones reflejadas por el otro y viceversa; y cuando se los mezcla, el resultado es el negro, porque todos los rayos son absorbidos y ninguno reflejado". Luigina de Grandis. Op. cit. pág. 17
- (16) Ibid., pág. 17
- (17) Ibid., pág. 25
- (18) Ibid., pág. 27
- (19) Los factores fundamentales que se distinguen en el nivel perceptivo de los colores brillantes y los oscuros son: la energía de estímulo, el funcionamiento de los sentidos y la calidad de los rayos lumínicos. Luigina de Grandis. Op. cit. pág. 32
- (20) Ibid., pág. 32
- (21) Ibid., pág. 35-36

- (22) Rudolph Arnheim. **Arte y percepción visual**. Barcelona: Alianza Forma, 1981, pág. 406
- (23) Luigina de Grandis. Op. cit. pág. 36
- (24) A los diferentes matices de gris o valores, se los expresa en porcentajes de luz reflejada o absorbida. Un negro absorbe 100%, un blanco absorbe 0%, un gris medio absorberá un 50%. Luigina de Grandis. Op. cit. pág. 40
- (25) *Ibid.*, pág. 40
- (26) *Ibid.*, pág. 41
- (27) *Ibid.*, pág. 41
- (28) Traducción del inglés "unsaturated", de Luigina de Grandis. Op. cit. pág. 41
- (29) La "opacidad" de una pintura es relativa, varía de acuerdo al tipo de pigmento. La medida es, "la capa más fina de pintura necesaria para cubrir completamente el fondo subyacente, antes de volverse transparente". Luigina de Grandis. Op. cit. pág. 41
- (30) Harald Koppers. Op. cit. pág. 138
- (31) Luigina de Grandis. Op. cit. pág. 22
- (32) *Ibid.*, pág. 44
- (33) Martina Duttman. **El color en la arquitectura**. Barcelona: G.Gill, 1982, pág. 62
- (34) *Ibid.*, pág. 66-70

- (35) Luigina de Grandis. Op. cit. pág. 53
- (36) Harald Kuppers. Op. cit. pág. 103
- (37) Ibid., pág. 103
- (38) Ibid., pág. 103
- (39) Un material es isotrópico cuando sus propiedades físicas son idénticas en todas direcciones.
- (40) Josef Albers. **La interacción del color**. Madrid: Alianza Forma, 1982, pág. 63
- (41) La fovea es la parte más sensitiva porque en ésta sólo hay conos, los cuales perciben los detalles finos; puesto que los mensajes, cada cono los envía a través de fibras propias al sistema nervioso central lo que no ocurre con los bastones. Por ello en la fovea se da la mayor "agudeza visual" o "capacidad de un ojo normal para ver separadamente las imágenes que están cerca en el espacio o en el tiempo". Luigina de Grandis. Op. cit. pág. 74
- (42) La regulación de las lentes debido a que requieren actividad muscular pueden sufrir fatiga. La distancia mínima requerida para que el ojo pueda ver sin fatigarse, es 25 cm. El punto más cercano al que el ojo enfoca sin fatiga, se llama "punto cercano" de visión, y se aleja con la edad del individuo. Por ejemplo, a los 10 años de edad el punto es de 8 ó 9 cm, a los 12 años cerca de 15 cm, y a los 45 años éste retrocede, dificultándose la lectura sin la ayuda de lentes convexos. La mayor distancia de enfoque se llama "punto lejano", la distancia entre dos puntos se conoce como "punto de enfoque". Un sujeto normal tiene un punto de enfoque que va de 17 cm a infinito, una persona miope puede ver de 17 cm hasta una distancia limitada. Luigina de Grandis. Op. cit. pág. 69

- (43) Luígina de Grandis. Op. cit., pág. 69-73
- (44) Helen Varley. Op. cit., pág. 32
- (45) Luígina de Grandis. Op. cit. pág. 11
- (46) Thomas Young en 1802 y 50 años más tarde Hermann Helmholtz, elaboraron la **teoría tricromática** basada en el hecho de que todos los colores posibles se pueden producir por la mezcla de los tres primarios -rojo, verde, azul-. Lyle J. Bourne. **Psychology: its principles and meanings**. Illinois: Dryden Press, 1973, pág. 64
- (47) Luígina de Grandis. Op. cit. pág. 82-84
- (48) Harald Koppers. Op. cit. pág. 145
- (49) Las luces amarilla y cian son visibles en el espectro óptico de la luz, pero no así la luz magenta, a la que es posible reproducirla artificialmente mediante pigmentos y filtros como complementaria de la luz verde. S. Marogna. **Impresión tipográfica**. Barcelona: Don Bosco Ed. pág. 426
- (50) Según la terminología actual se dice azul-violeta, pero frecuentemente se denomina también azul y antiguamente violeta. S. Marogna. Op. cit. pág. 425-426
- (51) Luígina de Grandis. Op. cit. pág. 97
- (52) Ibid., pág. 97
- (53) Ibid., pág. 97-100
- (54) Inhibir es suspender transitoriamente un proceso fisiológico o psicológico.

- (55) David Marr. **La visión**. Madrid: Alianza - Psicología, 1985, pág. 252
- (56) Luígina de Grandis. Op. cit. pág. 103
- (57) Rudolph Arnheim. Op. cit. pág. 383
- (58) Luígina de Grandis. Op. cit. pág. 104
- (59) Vassily Kandinsky. **De lo espiritual en el arte**. México: Ed. Premiá. La nave de los locos, 1985, pág. 63
- (60) Luígina de Grandis. Op. cit. pág. 107-111
- (61) *Ibid.*, pág. 121
- (62) Johannes Itten. **The elements of color**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1970, pág. 12. citado en Luígina de Grandis. Op. cit. pág. 100
- (63) Autismo es la tendencia psicopatológica a desinteresarse del mundo exterior y enclismarse. Diccionario Larousse usual, México, 1985
- (64) Luígina de Grandis. Op. cit. pág. 151
- (65) *Ibid.*, pág. 151
- (66) Vassily Kandinsky. Op. cit. pág. 49
- (67) *Ibid.*, pág. 40
- (68) *Ibid.*, pág. 41
- (69) *Ibid.*, pág. 43-44

(70) *Ibid.*, pág. 53

CAPITULO 3: LA TEXTURA Y EL COLOR EN ARQUITECTURA

3.1. RESEÑA HISTORICA DEL USO DE LA TEXTURA Y EL COLOR EN LA ARQUITECTURA DEL SIGLO XX

3.1.1. TRADICION E INNOVACION DE LA ARQUITECTURA 1880 - 1914

En la segunda mitad del siglo XIX aparecieron las grandes construcciones de hierro con motivo de las exposiciones universales, estas obras surgieron como un reflejo de los progresos en el campo de la construcción.

La primera exposición se llevó a cabo en Londres en 1851, para la que se construyó el proyecto de Joseph Paxton (1803 - 1865), conocido como "El palacio de cristal", un edificio totalmente novedoso en su aspecto arquitectónico, construido totalmente en hierro y vidrio, materiales que fueron empleados en forma prefabricada debido a las características y requerimientos del proyecto.

La historia de las exposiciones y sus construcciones de hierro sirvieron no solamente para la evolución del aspecto constructivo, sino que como señala S. Giedion- "el nuevo sistema estructural, propuso importantes cambios estéticos, ya que para solucionar el problema de la carga y el soporte, fueron necesarias soluciones de tipo estético".¹

Posteriormente para la Exposición Mundial de París en 1889, se construyó la Torre Eiffel de más de 300 m de altura, construida por Gustave Eiffel (1832 - 1923); fue un monumento simbólico a la tecnología, con carácter "no práctico", Irónicamente la tecnología moderna encontró aquí su máxima expresión, mayor que en los trabajos con propósitos utilitarios.²

La metamorfosis de la Torre Eiffel de obra netamente ingenieril en el más simbólico monumento arquitectónico, fue muy importante para la formación del nuevo lenguaje arquitectónico.

Dos arquitectos entre los más importantes de esta época, Henry Labrouste (1801 - 1875) y Eugène Viollet-le-Duc (1814 - 1879), por medio del uso de nuevos materiales, lograron con sus obras un estilo muy particular. Labrouste había recibido una educación académica, obtuvo el "Gran premio de Roma", que le permitió pasar cinco años en la "Villa dei Medici". El renombre de Labrouste se debe a varias de sus obras, principalmente por la sala de lectura de la Biblioteca Nacional de París, en la que adaptó las cúpulas romanas y bizantinas a los nuevos materiales obteniendo varios módulos abovedados, apoyados en esbeltas columnas de hierro fundido, con una mezcla de detalles antiguos y nuevos, con modificación de fustes clásicos. El conjunto de elementos clásicos en este caso dan lugar a un moderno espacio abierto.

Viollet-le-Duc en cambio rehuyó la educación académica, participó en muchas restauraciones y en la protección de obras románicas y góticas, alcanzando renombre por sus escritos de arquitectura, para la búsqueda de una nueva expresión arquitectónica.

El último cuarto del siglo XIX, se desplegó en un período lleno de indecisiones y contradicciones, sin precedentes, se produjeron trastornos realmente violentos, mucho mayores que para una transición normal de estilos, para llegar a su cenit el año 1890. Tal crisis es advertida tanto por teóricos como artistas y proyectistas, quienes ponen en manifiesto su malestar e insatisfacción ante la cultura artística tradicional y ante el eclecticismo.

En el campo teórico aparecen tendencias que promueven un cambio de actitud hacia los problemas del arte contemporáneo, como Nicolai Hartmann, M. Schasler, Alois Riegl, Henrich Wölfflin, etc. Entre los artistas hay algunos que han legado una importante obra teórica, como es el caso del escultor Hildebrand, Conrad Fiedler, el pintor Hans von Marées, promotores de la "visualidad pura", entre otros.³

En el aspecto práctico la obra de los arquitectos Innovadores, desde 1890 se relaciona estrechamente con los movimientos pictóricos, en algunos casos intercambiando experiencias o generalmente es la arquitectura que toma las innovaciones de la pintura. Así lo señala L. Benévolo: "...en pintura, por la mayor inmediatez de los procedimientos, los nuevos descubrimientos se manifiestan antes, pero sólo se concretan a título provisional y su destino es de ser utilizados para dar nueva forma al ambiente en que vive y trabaja el hombre, para proyectar los objetos de uso común, los muebles, los edificios, la ciudad. Las contribuciones de Cézanne, de Gauguin, de van Gogh - como las de Braque, Mondrian, van Doesburg - sólo se pueden valorar concretamente teniendo en cuenta dicha utilización; es van de Velde quien confirma a los "cloisonnistes", como, en la posguerra, es Oud quien confirma a Mondrian, y Breuer a Klee, y no al revés".⁴

Lógicamente los movimientos vanguardistas de pintura y arquitectura, van relacionados con los aspectos sociales, económicos y políticos, conformándose un ambiente general de desagrado, creciendo éste en el sentimiento de los artistas para su compromiso humano y social. Así las iniciativas para abandonar los estilos históricos y como consecuencia de esto, la "adaptación a la función"⁵, tomaron fuerza porque el movimiento "respondía a unas necesidades de tipo moral, que en realidad fueron su verdadera causa. Se impuso el grito de < ¡purifiquemos esta atmósfera infectal >".⁶

Surge, de esta manera, en Europa el movimiento conocido con el nombre de Art Nouveau, Jugendstil, Liberty o Secession, considerado como sinónimo de anti-arte, de degeneración del gusto y contrapuesto, por tanto, a la belleza y a la bondad de las imitaciones clásicas y renacentistas, durante algunos años. Así nace el arte moderno justamente por la ruptura con los valores declimonónicos.

Los movimientos europeos que pretenden la renovación en la arquitectura de su tiempo, todos tienen en común el rechazo al tradicionalismo por el que se pasaba; así, las propias denominaciones hablan del deseo de **novedad**, **juventud**, **libertad** y **ruptura**, en la búsqueda de una nueva expresión arquitectónica. Esta búsqueda de "modernidad", la analizaremos a continuación.

3.1.1.1. LOS MOVIMIENTOS DE VANGUARDIA EN EUROPA, ART NOUVEAU EN ARQUITECTURA

Henry van de Velde (1863 - 1957), un joven pintor que atacó fuertemente aquella "atmósfera infecta", fue quien tomó la iniciativa para el abandono de cualquier imitación de formas estilísticas preexistentes, y más bien nutrirse del conocimiento de formas artísticas populares, ya sea del folclore local o de los pueblos lejanos, como por ejemplo Japón.

Van de Velde inicia su campaña de ideas modernistas desde su país de origen, Bélgica; la extendió luego a Francia y después a Alemania, un país propicio para sus ideas innovadoras. Se originó el movimiento en Bélgica ya que durante 1880 y 1890 fue el único país del mundo que acogió y comprendió a aquellos artistas creadores que eran ignorados o despreciados por el público. Así pintores como Cézanne, Seurat y van Gogh; escultores

como Rodin y Meunier; y músicos como Debussy y Vicent d'Indy, expusieron sus obras ante el público de Bruselas.

Van de Velde construyó su propia casa en Uccle, en un suburbio de Bruselas, aplicando sus criterios plásticos, gracias a esta construcción, que fue visitada por un marchante, S. Bing, acompañado de un crítico de arte, J. Meler-Gräte, propietarios de la Galería de Arte parisina **Art Nouveau**, en 1896 promueven una exposición con Van de Velde, iniciándose así el movimiento en Francia.

La actividad creadora de Van de Velde se plasma en algunas de sus obras más conocidas, además de su casa de Uccle; por ejemplo, su característico escritorio "arriñonado", el Museo de Folkwang (1902) en la Haya, y el teatro del Werkbund (1914) en Colonia. En 1900 fue nombrado Director de la Escuela de Arte de Weimar, cargo del que en 1919 le sustituyó Walter Gropius.

El Art Nouveau en Bélgica también tiene otro gran exponente, como lo es Victor Horta (1861 - 1947), que en 1892 edificó la excepcional casa de la Rue Turin, en Bruselas -conocida por la sinuosa escalera de hierro-; esta casa fue famosa en los círculos europeos interesados en restablecer la vitalidad arquitectónica, por su innovadora planta baja de tres niveles y la flexibilidad de la misma, aquello que Le Corbusier más tarde llamaría la "planta libre", así como también la ligereza de su estructura metálica, y la belleza de la fachada ondulante en hierro y cristal. Esta casa marca la primera obra arquitectónica del Art Nouveau. Horta luego construyó la "Maison du Peuple" (1896) en Bruselas. La difusión del Art Nouveau en Bélgica, según Giedión⁷, se debe gracias a la ayuda de dos hombres amantes del arte, Octavio Maus (1856 - 1919) y Eduard Picard (1836 - 1924),

quienes conjuntamente con otros fundan el periódico semanal "L'Art Modern" (1881), en el que se promovía la libertad de expresión artística, condenando el academicismo. Esta revista se publicó regularmente por un período de 30 años. En 1884 reunió al grupo de artistas **Les XX**, formado por pintores como F. Knopff, A. W. Finch y James Ensor, y en los años siguientes diversas exposiciones de los más importantes vanguardistas de la época: Rodin, Whistler, Renoir, Seurat, Picasso, van Gogh, etc.

La influencia de los Ingleses William Morris y John Ruskin y del movimiento "Arts and Crafts", se da sobre el grupo belga de Les XX en el aspecto formal, mas no en los aspectos ideológicos, puesto que Morris no aceptaba la mecanización y predicaba el retorno al artesanado manual, mientras que el Art Nouveau aceptaba los procedimientos mecánicos, la reproducción en serie y los nuevos materiales constructivos. Algunos años atras Morris creó y equipó su "Red House" (1859), con una historia semejante a la casa de Uccle de van de Velde, que expresaba la rebeldía contra la arquitectura ecléctica, construyéndola con ladrillos y tejas rojas.

Los maestros del movimiento belga son Victor Horta y Paúl Hankar (1857 - 1901) en arquitectura, Henry van de Velde y Gustave Serrurier en decoración y artes aplicadas.

En las obras de Horta, la casa Tassel en la "Rue Turin" de Bruselas y en la "Maison du Peuple", se notan un análisis a fondo del uso de los materiales, con una audacia que no tiene igual en este período. El tratamiento de los detalles, la estructura y la decoración forman una perfecta unidad, por lo mismo que los diferentes materiales se encuentran muy bien integrados, por

ejemplo las piedras de la fachada, la estructura metálica, y los marcos de las ventanas se han "fundido" por medio de líneas sinuosas, trabajadas sutilmente en sus juntas, conformando una composición muy calculada y uniforme.

Horta en los años siguientes cae en el estilo neoclasicista, perdiendo contacto con los progresos que se iban sucediendo, incluso se convirtió en un adversario de las innovaciones de los años veinte, al rechazar la obra de Le Corbusier para el concurso de Ginebra de 1927, con su voto negativo.

En Holanda, mientras tanto, Hendrik Petrus Berlage (1856 -1934), es el representante del Art Nouveau. Su formación fue recibida en medio del clasicismo conservador, luego estudió en Zurich entre los años 1875 - 1878, para luego visitar varios países europeos, estableciéndose en Amsterdam, y en 1885 participa y gana el concurso de la Casa de Bolsa de esa ciudad, la cual fue construída entre 1889 - 1903, marcando un hito en la renovación de la arquitectura holandesa. La idea del conjunto es inspirada en el románico y el gótico flamenco, en donde el uso de los materiales, tales como el ladrillo y la piedra, son utilizados con un tratamiento nuevo, provocando en el observador una sensación fresca, como si se tratara de materiales nunca antes utilizados, debido a las texturas planas que utilizó. Incluso rehundió en estas superficies elementos escultóricos, que no sobresalían del plano de los muros; así como también las juntas las fundió en todas las superficies de ladrillo.

La obra que tiene mucho en común con la de Berlage, es la del norteamericano Henry Hobson Richardson (1836 - 1886), quien estudió en París en el taller de un hermano

de Labrouste. La idea de su arquitectura es inspirada en el románico.

Richardson realizó su obra especialmente en la etapa tardía de su carrera. La característica estilística de su obra se basa en bloques macisos, prescindiendo de toda decoración, únicamente empleó aperturas amplias en las ventanas y puertas, generalmente terminadas en arco y rítmicamente emparejadas, logrando una gran expresividad con el uso de la piedra no pulimentada y contornos rehundidos como material de recubrimiento. Estas características las podemos ver en sus obras, tales como: la "Marshall Field Wholesale Warehouse" en Chicago (1885 - 1887, demolida en 1930) o el "Sever Hall" en la Universidad de Harvard (1878).

Contemporáneo de Richardson es Louis Sullivan, también norteamericano de la escuela de Chicago, claramente influenciado por la obra de Richardson. A partir de 1890 Sullivan aplica los principios de una composición estructural rítmica repetitiva, y con los pisos intermedios igualmente repetitivos, naciendo así el criterio para la composición de los rascacielos con su característico verticalismo, ideal para usos administrativos o comerciales por la libertad de espacios en sus plantas.

La escuela de Chicago fue muy importante para la idea de la arquitectura moderna, en la que se funde el dualismo entre arquitectura e ingeniería en una expresión única.

Por otra parte, en Austria, Otto Wagner (1841 - 1918), Joseph Hoffmann (1870 - 1956), Adolf Loos (1870 - 1939), Joseph M. Olbrich (1867 - 1908), dieron vida en 1897 al Estilo **Secession**. Wagner fue nombrado

profesor de la Academia de Viena. Desarrolla su tesis respecto a la necesidad de una renovación radical de la cultura arquitectónica, en su libro "Modern Architektur" el que fue traducido a varias lenguas, convirtiéndose en el texto de la nueva tendencia.⁸ Wagner afirmaba que "El punto de partida para la creación artística se puede encontrar solamente en la vida moderna"; también decía que "La instrucción arquitectónica debería educar al arquitecto como artista, y no como un puro especialista".⁹ Naturalmente este libro fue en contra de los principios establecidos en Viena, y de modo distinto a lo que sucedía en Bruselas, se presentaban dificultades para el desarrollo del nuevo movimiento.

Wagner se encamina hacia la arquitectura moderna con sus obras para el metro de la capital austriaca, en las que introduce nuevos materiales, liberándose del tradicionalismo imperante con nuevas expresiones plásticas propias, como señala L. Benévolo: "El repertorio tradicional se renueva con la transposición de los valores formales que pasan de plásticos a cromáticos, del alto relieve al plano (Riegl diría: de los valores táctiles a los valores ópticos)".¹⁰ Estos detalles son continuados en las décadas siguientes en toda Europa. Los criterios plásticos se acentúan en la obra más famosa de Otto Wagner, la Caja Postal de Ahorro de Viena (1904 - 1909), con el uso de elementos planos de gran sencillez, tanto en la fachada como en el interior, con la cubierta de cristal sobre el patio central, fundiéndose en un elemento funcional y estético.

Las experiencias de Wagner y sus discípulos, -afirma Benévolo-, "no sólo proponen una alternativa coherente a los habituales, sino que ofrecen un método para hacer frente y transformar a todo el inmenso repertorio de formas y hábitos visuales y mentales heredados del

pasado, y transformarlo para liquidarlo definitivamente".¹¹ Por ello es que la escuela austriaca "...ha preparado el terreno al movimiento moderno más directamente que cualquier otro movimiento contemporáneo".¹²

El movimiento austriaco influyó muchísimo en la arquitectura de comienzos del siglo XX, con una cantidad de elementos decorativos, arcos lisos y alargados, columnas sin capitel, volúmenes simétricos y simplificados, abuso de revestimientos aplicados, molduras, etc., que marcaron la producción artística europea del 1900. Estos elementos se los puede ver en la galería de arte de la **Secesión**, que construyó Joseph Olbrich en Viena (1898), discípulo de Wagner; así como también Joseph Hoffmann que fue fundador de la "Wiener Werkstätten" y que por medio de esta empresa transmitió sus ideas plásticas a toda Europa. Sus obras arquitectónicas más conocidas son el Sanatorio de Purkesdorf (1903), el Palacio Stoclet en Bruselas (1905 - 1914), y el pabellón austriaco para la Exposición de Colonia (1914). La influencia de Wagner, también se observa en el proyecto para rascacielos unido con vías de tren y tráfico en varios niveles del italiano futurista Antonio Sant'Elia (1888 - 1916).

Adolf Loos, por otra parte, se mantiene un poco alejado de los arquitectos vieneses; mientras se desarrolla la polémica modernista de Wagner, Loos viaja a Inglaterra y EE.UU; cuando regresa se opone al movimiento "Secesión" y a todos sus detalles ornamentales. Su obra ha sido catalogada por los historiadores como de las primeras del "racionalismo", o sea una arquitectura práctica, limpia, "social", y que seguramente influyeron en Gropius, Oud, Le Corbusier, etc.¹³ Entre las obras de Loos están la casa de Rufer de Viena, la casa de Tzara en

París, (1926), la casa de Moller en Viena (1928), la casa Müller en Praga (1930), entre otras.

Al márgen del Art Nouveau, pero con el mismo espíritu innovador, surge la personalidad del español Antoni Gaudí (1852 - 1926), considerado actualmente uno de los más geniales creadores de la arquitectura moderna, sobre todo por su prioridad cronológica, respecto a los movimientos análogos de otros países incluido al Art Nouveau.¹⁴ El "modernismo catalán"¹⁵, expresado por Gaudí, aparece con la casa Vicens (1883 - 1885), anterior casi una década a la casa Tassel de Victor Horta.

El punto de partida de la arquitectura gaudinista es el eclecticismo tradicional, mostrando un gran interés por el gótico, así como también por los aspectos estructurales; pero entre 1900 y 1910, abandona cualquier referencia histórica, marcándose su estilo propio con algunas influencias del Art Nouveau, en obras como el parque Guell, las casas Batlló y Milá (1905 - 1907). Su obra maestra, la iglesia de la Sagrada Familia (1883 -), nace con estilo algo gótico; pero más adelante hace modificaciones cada vez con mayor libertad a las referencias históricas¹⁶, enriquecidas por su genialidad creativa.

Retomando por un momento la influencia de Inglaterra en los movimientos de vanguardia del continente europeo, sobre todo por parte de W. Morris, Voysey y Mackmurdo, cabe mencionar la creación de la escuela de Arte de Glasgow (1898 - 1899), y en ella el surgimiento de Charles Rennie Mackintosh (1868 - 1928). El movimiento de Glasgow es notable, puesto que a diferencia de los otros, no mantiene una polémica contra la tradición y los estilos históricos, sino que recurre a las fuentes antiguas, al neogótico convencional o bien a la

herencia de la arquitectura local;¹⁷ estos aspectos de los innovadores ingleses son tomados por los movimientos continentales.

3.1.1.2. LA ARQUITECTURA DE LOS PRIMEROS MODERNISTAS

En Francia aparecen al mismo tiempo que el Art Nouveau, dos grandes arquitectos pioneros de las estructuras de hierro y hormigón armado: Auguste Perret (1873 - 1954) y Tony Garnier (1869 - 1948); y un tercero menos conocido llamado Freyssinet, constructor de uno de los primeros hangares en hormigón armado, edificado en Orly en 1916, y de otras construcciones técnicas.

La cultura arquitectónica francesa se basa en el clasicismo y en una tradición técnica; pero levantándose en contra del eclecticismo, recurre al pasado más bien en un sentido filosófico, como lo escribe Benévolo, para retomar aspectos de carácter geométrico y de la coherencia estructural,¹⁸ que se prestan para construcciones de hormigón armado, que empiezan a tener mucha preferencia.

Auguste Perret, se educó en la "Ecole des Beaux-Arts" en la última década del siglo XIX. El primer trabajo importante es la casa de la "Rue Franklin", en París (1903), en la que se marca la presencia de amplios entrantes y salientes en sentido vertical, a lo largo de la fachada; las amplias ventanas y la planta libre, lo que posteriormente Le Corbusier desarrollaría.

Otras obras de Perret, son el garage de la "Rue Ponthieu" (1905), la Iglesia de "Notre Dame du Raincy" (1923), la

iglesia de Montragny (1926), el teatro para la Exposición de las Artes Decorativas (1925), y otras posteriores.

Al hablar de Tony Garnier se debe mencionar su genial proyecto de la "Ciudad Industrial" (1901), en el que se preveía la utilización del hormigón armado, hierro y vidrio. Este proyecto lo presentó para el concurso del "Gran Prix de Rome" de 1901, el mismo que irritó al jurado y no fue premiado. La oportunidad para realizar sus conceptos arquitectónicos la tuvo en su ciudad, Lyon, en la cual construyó una serie de edificios públicos que constituyeron una contribución para el movimiento moderno, entre ellos un estadio olímpico (1913), 22 pabellones para el Hospital Grange-Blanche (1915), el barrio llamado de los Estados Unidos (1928); su obra sucesiva comprende pabellones para diversas exposiciones francesas, y algunas villas en la Riviera.

En Alemania el movimiento denominado **Deutscher Werkbund**, en 1907, fundado por un grupo de artistas y críticos asociados, se constituyó en uno de los seguidores de los principios morrisianos del "Arts and Crafts". Aparece Peter Behrens (1868 - 1940), como arquitecto y quizá el primer diseñador industrial; trabajando para la empresa "AEG", construyó el edificio para estas oficinas en 1909.

El "Deutscher Werkbund" proponía reunir arte, industria y artesanía. Pasan por este grupo, la nueva generación de arquitectos alemanes: Walter Gropius, Mies van der Rohe, B. Taut, y las precedentes de Van de Velde y Behrens. Las contribuciones intelectuales son manifestadas por Van de Velde y por Behrens en el aspecto práctico.

Behrens se convierte en el profesional más importante de Alemania por el año 1908; trabajan en su estudio Gropius, Mies y Le Corbusier. Las obras de Behrens son de carácter industrial con un aspecto general sobrio y maciso, con algunos detalles decorativos, trabajando tanto los aspectos funcionales como los estéticos.

3.1.1.3.EL GENESIS DE FRANK LLOYD WRIGHT

Frank LL. Wright (1869 - 1959) colaboró en el estudio de Adler & Sullivan hasta 1893; en 1910 ya alcanzó a figurar en la cultura arquitectónica, a tal grado que en ese año organizó una exposición con su obra en Berlín. De esta exposición se nutrieron muchos de los vanguardistas de la arquitectura contemporánea europea¹⁹, al igual que Wright fue influenciado por el Art Nouveau europeo. Hasta 1930 existe un paréntesis en su producción arquitectónica.

La influencia de Wright en la arquitectura europea es más bien "estilística" que estructural -como señala Dorfles-, en el uso tosco de los materiales, y "expuestos", así como también los muros oblicuos. La primera parte de su obra, son casas y chalets en Illinois, con alguna influencia de la arquitectura japonesa. También pertenecen a este período obras como la casa Hickow (1900), la casa Ward Willatts en Highland Park (1902), la casa Robie (1909), los Mlsway Gardens de Chicago (1914), etc.

Un segundo período de su obra puede señalarse al realizado en Japón, donde vivió algún tiempo. Construyó el Hotel Imperial de Tokio (1916 - 1922).

La etapa siguiente de su obra la revisaremos en 3.1.2.6.

3.1.2. LA FORMACION DE LA NUEVA ARQUITECTURA 1915 - 1940

3.1.2.1. ORIGENES DEL MOVIMIENTO MODERNO

En la historia pocos períodos han presenciado el surgimiento de una auténtica innovación en la cultura arquitectónica, tal como el que manifiesta la arquitectura en la década de los veinte, la que realmente fue una época privilegiada.

Durante este período se realizan en gran número contribuciones individuales y colectivas, que muestran una cierta coherencia entre los varios grupos que se manifiestan en toda Europa, siendo posible identificar una red de intercambios de experiencias.

Las experiencias de los movimientos culturales se desarrollaron en un sentido convergente, con el propósito principal de búsqueda de nuevas formas expresivas, tanto en las artes plásticas como en la arquitectura, pero de hecho la influencia que ejercen los movimientos pictóricos en la arquitectura es innegable. Para citar los más importantes: el cubismo, futurismo, neoplasticismo, expresionismo y constructivismo.²⁰

Así por ejemplo, el cubismo y el futurismo que buscaban sustituir la pintura naturalista del postimpresionismo por una más abstracta, en la que el espacio sufriera una variación; ello también se identifica en las primeras obras de Le Corbusier, Neutra, Breuer, al igual que en el edificio del Bauhaus de Gropius. El neoplasticismo de Mondrian, Van Doesburg, Vantongerloo, se manifiesta en las obras de Mies van der Rohe y de J.J.P.Oud, entre otros.

Las tendencias constructivistas del **suprematismo** de Malévich y **prounismo** de Lissitzky, del período de la Rusia revolucionaria, son notables, al igual que el **expresionismo**; y los grupos del **Brücke** y del **Blauer Reiter**, tuvieron una profunda influencia en la arquitectura ondulante de Mendelsohn, de Bruno Taut entre muchos otros.

El resultado de estas experiencias son el exordio del Movimiento Moderno de arquitectura, conocido también como "estilo internacional".

3.1.2.2. EXPRESIONISMO EN ARQUITECTURA

La influencia de la corriente expresionista en el ámbito de la arquitectura moderna se encuentra principalmente en la obra de Erich Mendelsohn (1887 - 1953).

Realizó sus estudios en el Politécnico de Berlín, dándose a conocer ya desde 1919 por sus dibujos de arquitectura fantástica. En 1920 se presentó la oportunidad para materializar sus ideas en el Observatorio Astronómico de Einstein, en Potsdam, cerca de Berlín. Esta edificación fue diseñada para construirse en concreto, pero fue hecha en mampostería debido a que no existían los medios para colocar el hormigón en formas curvas y acopladas.²¹

La obra de Mendelsohn es numerosa, se ha dividido en tres períodos: alemán, anglo-palestino y americano. Al primero pertenecen obras como: la fábrica de sombreros de Luckenwalde (1921); el edificio del "Berliner Tageblatt"; los almacenes "Schocken" de Chemnitz, Stuttgart y Nuremberg (1926); el cine Universum de Berlín (1923); etc. En el segundo período: el pabellón de "Bexhill on Sea" y la casa de "Church Street" en Londres;

en Israel, el Hospital de Halfa (1937), una sinagoga y varias obras más. En los Estados Unidos, varios edificios religiosos en Cleveland y St. Louis, el Hospital "Maimonides" en San Francisco (1951) y varios chalets en California.

Mendelsohn es el más importante de los expresionistas en arquitectura, ya que su obra se muestra así, en toda su carrera, mientras que otros arquitectos estuvieron de paso por el expresionismo, como por ejemplo Bruno Taut (1880 - 1938), con varias obras importantes, en especial la casa de vidrio para exposiciones del "Werkbund" en Colonia (1914), donde se reunieron "todas las fuerzas de la cultura de vanguardia";²² Gropius, Taut, Van de Velde y otros.

A Hans Poelzig (1869 - 1936), pertenece una de las obras más notables del expresionismo, la "Grosses Schauspielhaus" de Berlín (1919), igualmente es notable el "Goetheanum II" en Dornach, Suiza (1925 - 1928), diseñado por Rudolph Steiner (1861 - 1925)

3.1.2.3. DE STIJL EN ARQUITECTURA Y LUDWIG MIES VAN DER ROHE

El neoplasticismo se inició en Holanda (1917), gracias a Piet Mondrian y Theo van Doesburg. Se reunen en torno a la revista "De Stijl" que recogió a destacados pintores, escultores, y arquitectos vanguardistas. Entre ellos Van der Leek y el arquitecto Jacob Johannes Oud, y aparecieron posteriormente en siguientes números de la revista nombres como Severini, Archipenko, Vantongerloo y Brancusi.

El movimiento fue decisivo para la formación de la arquitectura moderna, por la eliminación de la

ornamentación, la modulación de las superficies planas, la aplicación del color vivo, y la total abstracción de cualquier figurativismo.

Las figuras más notables del neoplasticismo en arquitectura fueron J.J. Oud (1890 - 1963), constructor de un sinnúmero de proyectos para vivienda, Gerrit Rietveld (1888 - 1964), y principalmente Mies van der Rohe, quien dió la mayor aportación neoplástica a la arquitectura.

La arquitectura del movimiento De Stijl se caracteriza por la pureza de sus planos y volúmenes; la asimetría y dinámica de los elementos articulados por doquier; la eliminación del dualismo interior-exterior; la utilización de elementos ortogonales coloreados y bajorrelieves para estructurar y modular los espacios interiores; y, lo más notable, el colorido primario, típico de las obras de Mondrian. Ejemplos de ello, son la casa Schröder (1924) de Rietveld, así como también su famosa silla rojo y azul (1917), y en el campo del diseño aplicado, el diseño interior del Café "L'Aubette" en Estrasburgo obra de Van Doesburg (1928), etc.

Estos principios los podemos ver en el Manifiesto V de **De Stijl**:

Manifiesto V: -□+ = R4

I. En estrecha colaboración hemos examinado la arquitectura como una unidad plástica formada por todas las artes, la industria y la técnica y hemos establecido que el resultado será un nuevo estilo.

II. Hemos examinado las leyes del espacio y sus infinitas variaciones (o sea, contrastes espaciales, disonancias

espaciales, integración espacial) y hemos establecido que todas esas variaciones pueden reunirse en una unidad equilibrada.

III. Hemos examinado las leyes del color en el espacio y en el tiempo y hemos establecido que de las relaciones concordantes de estos elementos resulta, en definitiva, una unidad nueva y positiva.

IV. Hemos examinado las relaciones entre espacio y tiempo y hemos encontrado que con el proceso de hacer visibles estos dos elementos mediante el color se produce una nueva dimensión.

V. Hemos examinado las interrelaciones entre medida, proporción, espacio, tiempo y material y hemos descubierto un método definitivo para construir una unidad a partir de ellos.

VI. Hemos eliminado la dualidad entre interior y exterior mediante la supresión de los elementos de cierre (paredes, etc.)

VII. Hemos dado al color el lugar que corresponde dentro de la arquitectura y afirmamos que la pintura separada de la construcción arquitectónica (es decir, el cuadro) no tiene ninguna razón de ser.

VIII. La época de la destrucción toca a su fin. Se abre una nueva época: la época de la construcción".²³

Van Eesteren / Theo van Doesburg / G. Rietveld.

Después de 1928, en que se terminó el Café "L'Aubette", la mayoría de artistas afiliados a De Stijl, fueron cayendo bajo la influencia de la "nueva objetividad" antiarte,

derivado de las preocupaciones del socialismo internacional. El neoplasticismo llega a su fin con la muerte de su "espíritu motor", Van Doesburg, en 1931.²⁴

Cuando Van Doesburg, en 1922, se incorporó al Bauhaus con la colaboración de Mondrian y Oud para la revista "Bauhausbucher", el neoplasticismo se funde con el estilo Bauhaus, de tal manera que al hablar de Moholy-Nagy, Van Doesburg, Gropius, Vantongerloo, Mies van der Rohe y Hannes Mayer -como afirma G. Dorfles-, es sinónimo de "pureza estilística", a pesar de las diferencias existentes entre ellos. De esta fusión ha surgido una de las mayores personalidades de la arquitectura moderna: él es Mies van der Rohe.

Las obras más importantes y en las que se sintetizan sus principios plástico-arquitectónicos, son: el Pabellón Alemán de la Exposición de Barcelona (1929), en la que se puede ver el uso de materiales muy finos (mármol, ónix, cristal coloreado, etc.) en un juego de planos insuperable, al igual que el criterio "interior-exterior"; la casa Tugendhat de Brno (1930) y la casa de la Exposición de Berlín (1931).

Mies van der Rohe estuvo a cargo de la vicepresidencia del "Deutscher Werkbund" (1919) y de la dirección del Bauhaus, durante un año hasta su clausura en 1933. En 1937 viaja a Estados Unidos, al año siguiente es nombrado Director del "Illinois Institute of Technology" de Chicago, ciudad en la que residió permanentemente.

3.2.1.4. EL BAUHAUS EN ARQUITECTURA Y WALTER GROPIUS

El Bauhaus nació en Weimar en 1919, de la fusión de la Escuela Superior de Bellas Artes que dirigía Van de Velde, y Escuela de Artes y Oficios del Ducado de Sajonia.

Walter Gropius (1883 - 1969) fue llamado para dirigir la nueva escuela fusionada, con el nombre de "Staatliches Bauhaus".

"El Bauhaus trata de reunir toda la actividad artística creadora en una sola unidad, de reunificar todas las disciplinas artesanales -escultura, pintura, artes aplicadas y manuales- en una nueva arquitectura, como partes inseparables de la misma".²⁶

El Manifiesto de 1919, declara:

"Arquitectos, pintores y escultores deben redescubrir y reconcebir la creación compleja del edificio en su conjunto y en sus partes, sus obras volverán a hallar entonces por sí mismas el espíritu arquitectónico que había perdido en el arte de salón. Arquitectos, pintores y escultores, debemos volver todos a la artesanía. Pues no hay oficio artístico, no hay diferencia esencial entre el artista y el artesano. El artista no es más que un artesano de alto rango. En raros y luminosos instantes debidos a la gracia del cielo, le ocurre ver cómo una obra florece inconscientemente entre sus manos. Las bases del oficio son en todo caso indispensables a cada artista; son la fuente de la creación. Formemos pues una corporación de artesanos, sin la arrogancia de los divisores de clase que quería erigir un muro orgulloso entre artesanos y artistas."²⁶

Los primeros colaboradores de Gropius fueron Johannes Itten, Lyonel Feininger, Gerard Marcks, Adolf Meyer, Georg Muche, Paul Klee, Oskar Schiemmer, Wassily Kandinsky, L. Moholy-Nagy, Malévich, Mies Van der Rohe, Van Doesburg, Oud, Marcel Breuer y entre los más jóvenes: Gyorgy Kepes, Joseph Albers y otros.

El Bauhaus alcanzó gran renombre en sus primeros años de labor, llegando su nombre a toda Europa. Por el año de 1924 la institución realiza trabajos para la Industria, pero la escuela sufre una serie de ataques políticos; los derechistas le acusan de movimiento subversivo. Por no tener en cuenta el gusto de la herencia histórica y los movimientos izquierdistas y movimientos de vanguardia le acusan de anacronista.²⁷ Esta oposición incesante hace que la escuela se traslade a Dessau en 1926, a pesar de que Gropius recibe ayuda moral de un grupo de personalidades que defienden y reconocen la obra del Bauhaus.²⁸

Pero los ataques no terminan, en 1928 Gropius deja la dirección de la escuela, reemplazado primero por Hannes Mayer y luego por Mies, hasta que el nazismo clausuró definitivamente el Bauhaus en Berlín (1933), un año después del traslado de la escuela a esta ciudad.

La arquitectura de Gropius se caracteriza por una alta calidad técnica, la asimetría, el uso de los materiales nuevos como el hormigón armado y el vidrio como recubrimiento total de algunas fachadas.

El uso del vidrio permitió a Gropius integrar el espacio exterior con el interior, haciendo posible que la profundidad visual desde el exterior, traspase hasta la estructura interna. Las primeras obras de Gropius son la "Faguswerk" en Alfred (1911), los edificios para el

Bauhaus en Dessau (1925) -considerados como la obra maestra de la arquitectura moderna-, y las viviendas económicas para el suburbio de Torton (Dessau 1926). La composición de sus edificios, especialmente a partir de 1925 se basa en una estructura ortogonal, toma en cuenta la vista aérea de los edificios -algo que antes no se hacía-, así como también la horizontalidad, que para Gropius significaba "Ascensión, liberación, escape más allá de todo límite de horizontes".²⁹ Por ello las masas en sus obras se desarrollan sobre la horizontal, separadas del suelo por un zócalo, aparentando que están suspendidos en el espacio, flotando; y uno de los aspectos más importantes como contribución del Bauhaus al Movimiento Moderno, fue la articulación del espacio, libre y continuo.

Gropius en 1934 se traslada a Inglaterra, en donde se asocia con el arquitecto británico E. Maxwell Fry; luego viaja a Estados Unidos en 1937, al igual que lo hacen Moholy-Nagy, Mies van der Rohe, Breuer, Kepes, Albers, Mondrian, etc. Todos ellos se ubicaron como profesores en universidades norteamericanas.

Gropius fue invitado a dirigir la Escuela de Arquitectura de Harvard, cargo que ocupó hasta 1953. Las primeras obras en Estados Unidos junto con Breuer, son sus propias residencias, en la de Breuer se introducen las cualidades óptico-táctiles de la textura, en busca de nuevas sensaciones que ofrecen los materiales.

3.1.2.5.EL PURISMO FUNCIONALISTA Y LE CORBUSIER.

El purismo es un movimiento que aparece en 1918, mediante la publicación de un libro "Après le Cubism".

Sus autores: Amedée Ozenfant y Charles-Edouard Jeanneret (Le Corbusier).

Ozenfant y Le Corbusier presentan el funcionalismo en arquitectura, ingeniería, diseño industrial y pintura de una manera conjunta, en "términos humanistas" con el mismo principio del Renacimiento: el cuerpo humano como el "canon" del orden que busca el hombre.³⁰

"Los puristas elaboran una gramática y una sintaxis de la sensación como fundamento del arte. Forma, línea, color, se entienden como elementos de un lenguaje que no cambia de una cultura a otra porque está basado en reacciones ópticas invariables".³¹

Le Corbusier (1887-1965) en la arquitectura representa con Wright, Gropius y Mies, el cuarto creador de la arquitectura moderna. Nació en Le Chaux-De-Fonds, en la Suiza francesa. No recibió estudios universitarios, sus enseñanzas las recibió en una academia artesanal, siendo después discípulo de Auguste Perret en París y de Peter Behrens en Berlín. Recibe influencia de la cultura mediterránea por sus viajes a Grecia, Italia y el Cercano Oriente, además de la pintura contemporánea, que en 1917 estaba en apogeo en París.

El inicio de su carrera, se puede decir que parte de un dibujo de 1915, en el que se ven tres planos horizontales con seis columnas y una escalera que comunica los niveles. Aquí marca un hecho importantísimo al lograr esa estructura tipo "esqueleto", algo que nadie había hecho hasta entonces. De aquí parten sus cinco principios para la arquitectura moderna, que concreta en una publicación de 1926.

1. La columna o pilotes. El hormigón armado permite la posibilidad de levantar el edificio sobre pilotes, dejando abierta la planta baja, de tal manera que la vivienda queda suspendida en el aire.
2. La terraza jardín. Cambia el concepto de las cubiertas inclinadas que se utilizaban hasta entonces, y la posibilidad que permite el hormigón, de hacer un jardín o terraza para recuperar el terreno construído.
3. La planta libre. Se eliminan las paredes portantes, lo que permite una libertad para modelar con tabiques el espacio interior, con superficies planas o curvas.³²
4. La ventana longitudinal. Desaparecen las ventanas verticales con la gran apertura que se alcanza entre columnas, permitiendo gran iluminación y ventilación de los espacios internos.
5. La fachada libre. Es una directa consecuencia de la estructura "en esqueleto" dejando voladizos en las losas. Las fachadas quedan como delgadas superficies, de muros sueltos o ventanas.

Desde el año 1922 Le Corbusier construye con regularidad. Sus primeras obras son: la vivienda-estudio del pintor Ozenfant (1922), la muy famosa villa Savoye (1928), el Pabellón Suizo en la ciudad Universitaria de París (1930) y el proyecto para las Naciones Unidas de Ginebra (1927) (concurso en el que participaron 337 proyectos, pero el único importante y significativo fue el de Le Corbusier, que rompía con el carácter monumentalista y ecléctico que prevalecía para los edificios oficiales).

Le Corbusier sobresale en esta época además por sus escritos sobre la nueva arquitectura, entre los más importantes: "Hacia una arquitectura" (1925), "Une maison, un palais" (1930), "La ville radieuse" (1935), "Quand les cathédrales étaient blanches" (1936), "Le modulator" (1947)³³; así como también sus numerosas conferencias, en las cuales aparecieron frases como: "la casa es una máquina para vivir", etc. En el campo urbanístico, las propuestas más importantes en este período inicial de su carrera son: "La ville radieuse" (1929), mismo año en que propone soluciones para algunas ciudades de América del Sur: Río de Janeiro, Sao Paulo y Buenos Aires. Prepara luego un proyecto para el ensanche de Ginebra, el Plan Regulador de Argel (1930), etc. La obra posterior de Le Corbusier la analizaremos más adelante, en el período correspondiente a los años 1954 y 1965.

3.1.2.8. LA ARQUITECTURA ORGANICA Y FRANK LLOYD WRIGHT

En los años siguientes a 1930, luego de un paréntesis en su obra, Wright realiza lo más importante de su arquitectura, la casa "Kauffmann", más conocida como la "casa de la cascada", en Bear Run, Pensilvania (1936). Esta obra posee una extraordinaria concepción figurativa, totalmente novedosa, con los diversos volúmenes que "entran" y "salen" del paisaje natural, integrándose perfectamente a las texturas rústicas del ambiente, con una continuidad exterior-interior.

La Integración del edificio a la naturaleza es la base de la arquitectura orgánica de Wright. El decía que la habitación humana debe ser transformada en una obra de arte, hermosa y expresiva, íntimamente ligada a la vida moderna, adecuada a las necesidades individuales

de los moradores y que al mismo tiempo sea una realidad armónica en la que se integran color, forma y naturaleza.³⁴

Otras de sus obras maestras fueron el edificio para la compañía Johnson (1936 -1939); las casas "Usonian", "Willey" y la "Pauson" en Phoenix (1938), y uno de los más importantes trabajos, como es el Museo Guggenheim de Nueva York (1946).

La influencia de Wright en la arquitectura americana, es inmensa en las generaciones sucesivas de arquitectos, así como también en Europa, especialmente en Italia, luego de la publicación de "Verso un'architettura organica" de Bruno Zevi (1946), en la que encaminó a muchos arquitectos por el "organicismo". La influencia del estilo wrightiano también se aprecia en las obras de Gropius, Mies van der Rohe y Mendelsohn.

3.1.2.7. EL ORGANICISMO RACIONALIZADO Y ALVAR AALTO

Alvar Aalto (1898 - 1976), arquitecto finlandés, quien continuó la tendencia funcionalista de Le Corbusier y Gropius, adquiere una importante significación, puesto que marca un cambio en la arquitectura moderna al liberarse de la linealidad racionalista, para realizar una arquitectura más "movida", por sus características superficies ondulantes, y la utilización de la madera con nuevas posibilidades, con un manejo excepcional de las propiedades orgánicas de este material, y la acertada combinación de elementos técnicos con la "sensibilidad primitiva", como lo define Giedión. La personalidad inquieta de Aalto hizo que se mantuviera en contacto con las tendencias vanguardistas del resto de Europa y América, recibiendo influencia de artistas como Miró, Arp

y Brancusi, principalmente; para fundir en su obra reminiscencias pasadas con la búsqueda vanguardista.

Estas características se pueden apreciar en sus obras más notables, como el sanatorio de Paimio (1929 - 1933), la Biblioteca de Viipuri (1927 - 1934), el Pabellón Finlandés para la Feria Mundial de Nueva York (1939).

La arquitectura de Aalto, se caracteriza por el uso de materiales locales y toscos, existiendo preocupación por lo funcional y una búsqueda estilística orgánica, curvas "irracionalistas", por lo que Giedión lo define como "irracionalismo orgánico". Diferente a más de este calificativo asigna a su obra una racionalidad, puesto que sin ésta, la arquitectura cae en lo arbitrario, desordenado e incoherente, y lo considera como inventor del "organicismo racionalizado".³⁶

Otras características sobresalientes de su obra son: la flexibilidad del espacio interior, dinamismo espacial, la calidez de los interiores, por el uso del color y la textura de materiales "cálidos" como son la madera y el ladrillo, los cuales aparecen en la mayoría de sus obras, tales como la residencia estudiantil del MIT en Cambridge, Massachusetts (1949); el complejo industrial maderero de Sunila (1937 - 1939) que conforman fábricas, zonas residenciales y saunas, que se extienden en el bosque de abetos, integrándose perfectamente al paisaje; la casa Mariea (1938 - 1939), en Finlandia; la Universidad Pedagógica de Jyväskylä; el Instituto de Ingeniería de Helsinki (1949 - 1951); la Casa de la Cultura de Helsinki (1949 - 1951); el centro social para la Volkswagen en Wolfsburg; la iglesia y el centro cultural para la misma ciudad, entre muchas otras.

3.1.3. DIFUSION DE LA NUEVA ARQUITECTURA 1954 - 1975

3.1.3.1. EL LEGADO DE MIES VAN DER ROHE Y LE CORBUSIER

Hasta los años 40, la arquitectura moderna, tenía como preocupación básica, en lo que se refiere al tratamiento de las superficies, la utilización de amplios planos lisos, con estuco o vidrio, generalmente en colores neutros, creando una imagen ligera y simplista. Pero este lenguaje limitado Le Corbusier lo amplió, incorporando materiales naturales más ricos en textura y color, y el uso del concreto expuesto que deja las rugosidades del encofrado; por ejemplo en el Pabellón Sulzo, la Capilla de Ronchamp (1950 - 1954), la Unidad Habitacional de Marsella (1947 - 1952), el Palacio de Justicia de Chandigarh en la India (1962), etc. Obras que marcaron una nueva preocupación por la masa, el peso, las texturas rústicas y los efectos de luz y sombra. A este estilo se le denominó "brutalismo", el mismo que posee características fuertemente expresivas, independientes de la estructura y la función.

Por otro lado Mies van der Rohe desarrolló una arquitectura más simple, - con su lema "menos es más"- que la de Le Corbusier, llamada de "piel y huesos", con la estructura de acero o concreto recubiertos de vidrio, llegando a la máxima simplificación de la textura, el acabado monocromo y reforzando el lenguaje estructural. En este período, la característica que poseen las arquitecturas de Mies y Le Corbusier, en común, es el aspecto visual, al buscar la estética y no solamente lo funcional.

Arthur Drexler respecto al uso de la pintura y el color en la arquitectura moderna, nos dice que en "raras ocasiones la pintura ha contribuido a la forma arquitectónica de modo que altere significativamente las intenciones arquitectónicas; más raro resulta la utilización de la pintura para reproducir efectos que de otro modo no se hubieran logrado"³⁶

Las características de las obras lecorbusianas y miesianas, son adoptadas por las generaciones siguientes, en las que toman principios de una u otra o de ambas, produciéndose estilos personales o "regionalismos", con innovaciones propias, indudablemente; y con recursos de alta tecnología. Por ejemplo, la ausencia de detalles decorativos de Mies, la "limpieza" de los volúmenes, influyó en algunos modernistas europeos trasladados a Estados Unidos, como Marcel Breuer, Richard Neutra, etc., los cuales pasaron gradualmente de las abstracciones planas y blancas al uso de elementos tradicionales y regionales, como madera, techos inclinados, vegetación incorporada al diseño, y otras características.

Los dos lenguajes arquitectónicos, a comienzos de la década de los sesenta, luchaban en búsqueda de aceptación. La arquitectura de Mies se identifica con la construcción de rascacielos y otros edificios comerciales; mientras que el estilo lecorbusiano y las masas de concreto se utilizaron para edificios públicos, institucionales o de gobierno, museos, teatros, etc. Existieron también expresiones que funden los dos criterios.

3.1.3.2. FORMA ESCULTORICA: EL BRUTALISMO

La tendencia escultórica del brutalismo la encontramos en obras de Paul Rudolph, en el edificio de Arte y Arquitectura de la Universidad de Yale (1958 - 1964), el Centro de Servicios del Gobierno de Boston (1962 - 1971), etc.; Kenzo Tange y el Gimnasio de la Prefectura de Kagawa, Japón (1962 - 1964); Marcel Breuer y la Sala de Conferencias de la Universidad de New York (1957 - 1961); Denis Lasdun y el Teatro Nacional en South Bank, Londres (1967 - 1976); entre las más importantes.

Estas obras se caracterizan de una manera general por grandes construcciones, con juego de volúmenes muy libres y texturas muy gruesas proporcionadas por el hormigón visto.

La forma arquitectónico-escultórica denominada "arquitectura e Imaginería"³⁷ se encuentra en obras muy conocidas como la terminal aérea de la TWA (1957 - 1962) de Eero Saarinen, la Opera de Sidney (1956 - 1973) de John Utzon, obras que evocan imágenes diversas pero sin ser la intención del arquitecto. Igualmente el Gimnasio Nacional para los Juegos Olímpicos de Tokio 1964, (1961 -1964), obra muy peculiar por la forma de las cubiertas.

3.1.3.3. FORMA ESCULTORICA: CAJAS LISAS

La expresión arquitectónica por medio de volúmenes lisos y de formas geométricas elementales, alcanzaron mucha aplicación especialmente para museos y laboratorios.

Este tipo de arquitectura de "cajas lisas"³⁸ es una expresión que han adoptado en su mayoría arquitectos japoneses de los últimos años. Entre las obras más notables consideramos las siguientes: el Museo Whitney de Nueva York (1963 - 1966), el Museo de Arte de Cleveland, el Centro Artístico Walker de Mineápolis (1968 - 1971), todas ellas de Marcel Breuer y Edward Larrabee Barnes. El Museo Ikeda de Arte del Siglo XX, en Shizuoka, Japón (1975) de Bukichi Inoue, el Museo de Arte Everson de Siracusa (1962 - 1968) y la Galería Nacional de Arte de Washington (edificio Este) (1978), de I.M. Pei & Partners y muchas obras de Kisho Kurokawa, Arata Isozaki, Pierluigi Spadolini, etc.

3.1.3.4. FORMA ESCULTORICA: PLANOS Y VOLUMENES

Por otro lado, una arquitectura de contraste de planos rectos y curvos, opacos y transparentes, y juego de volúmenes, la manifiestan los "five architects" de la escuela de Nueva York³⁹, con una impresionante libertad de composición de planos y volúmenes, considerados como la "reencarnación del purismo" o "neopuristas"⁴⁰: Peter Eisenman (1932-), Michael Graves (1934-), Charles Gwathmey (1938-), John Hejduk (1939-) y Richard Meier (1934-).

Sus obras construidas en los sesenta y setenta, se caracterizan además por su preocupación colorística, las grandes aperturas para las ventanas; Gwathmey recurre a la madera como recubrimiento total de las paredes en algunas de sus obras, por ejemplo en la casa para sus padres en Amargossett, Nueva York (1965 - 1967). La mayoría de obras de los "five" son casas particulares aristocráticas.

3.1.3.5. PIELES DE VIDRIO

La primacía de las superficies planas planteadas por Mies van der Rohe, hoy son muy características de la arquitectura norteamericana de rascacielos y grandes bloques recubiertos en su totalidad por vidrios espejo, alcanzando una abstracción máxima, con efectos ya no de luz y sombra sino de reflejos. Como lo define Arthur Drexler, el objeto de esta arquitectura es "ocultar más que revelar".

Entre las ventajas de esta arquitectura, son reducir el brillo y el calor, mantener la continuidad de las superficies y la facilidad de montaje -sobre todo en los países altamente tecnológicos-, comparada con los requerimientos de la arquitectura "brutalista".

El color se ha manejado en algunos edificios, ya sea destacando ciertos elementos con colores brillantes o con vidrios coloreados. Por ejemplo el "Pacific Design Center" en West-Hollywood, California (1971 - 1976) de Cesar Pelli, que está recubierto de vidrios reflejantes azules y hoy complementándose el conjunto con dos bloques más, uno de color verde y otro rojo.

Entre las obras más destacadas enumeraremos las siguientes: de Eero Saarinen el Centro de Investigaciones de la Compañía de Teléfonos Bell, Holmdel en Nueva Jersey (1957 - 1962); de Erickson-Massey el Pabellón Canadiense para la Exposición de Osaka 1970, Japón; de Leonard Parker la Sede Central de la Corporación Internacional Gelco en Eden Prairie, Minesota (1974 - 1975); de Manteola, Pecchersky, S. Sánchez-Gomez, las sucursales del Banco de la Ciudad de Buenos Aires en Córdoba (1971) y Villa Urquiza (1969), Argentina; de Kevin Roche la Compañía de Seguros "College Life of

America", Indianapolis (1967 - 1971), hotel y oficinas de la Plaza de las Naciones Unidas, Nueva York (1969 - 1975); de Ph. Johnson / Burgee y S.I. Morris Associates, el edificio Plaza Pennzoll, Houston (1970 - 1976); el edificio Equibank en Pittsburgh, Pensilvania (1973 -1976) de Skidmore, Owings & Merrill; la Torre John Hancock en Boston (1967 - 1976) de I.M. Pei & Partners; el Hotel Bonaventure en Los Angeles (1970 - 1976); la Iglesia de la Comunidad de Garden Grove, California (1977) de Johnson / Burgee, etc.

"Si bien la tecnología del vidrio puede desarrollarse aún más explorando el color, la textura, la translucidez así como los reflejos, en su estado actual los arquitectos han preferido concentrarse en la forma del edificio⁴¹, formas de trebol, rombos, ovoides, paralelogramos, pirámides, cubos y combinaciones de estas formas.

3.1.3.6. ESTRUCTURAS JAULA

Las jaulas estructurales están conformadas por elementos horizontales y verticales que son los elementos portantes, y los vanos recubiertos con vidrio.

Se producen texturas visuales interesantes, provocadas por la repetición de elementos estructurales, la mayoría de ellos en colores grises y oscuros de los vidrios, y recubrimientos generalmente en tonos neutros. Quizás el caso más importante en que se conjugan la textura visual de las estructuras y el color, es en el Centro Cultural Georges Pompidou, de París (1971 - 1977) de Renzo Piano & Rogers.

Las primeras obras racionalistas de Mies, con su tendencia horizontal y el dinamismo espacial son las que generaron este tipo de construcciones, hoy muy

utilizadas en el mundo, en las que la estructura forma una jaula, en esqueleto, permitiendo el dinamismo interior de la planta libre, tan común en los edificios de oficinas.

Desde el Museo de Berlín (1962 - 1968) de Mies van der Rohe, con su única planta y horizontalidad predominante, encontramos ahora el mismo principio, pero multiplicado en sentido vertical conformando torres altísimas, como el "World Trade Center" de Nueva York (1967 - 1975) de Minoru Yamasaki; el conjunto de nueve torres que conforman el edificio más alto del mundo, con 110 pisos, como es el Edificio SEARS de Chicago; de Skidmore, Owings & Merrill, quienes son diseñadores de muchas otras torres en Estados Unidos; las torres cilíndricas Marina City, en Chicago (1960 - 1964) de Bertrand Goldberg y asociados, etc.

3.1.3.7. HIBRIDOS

Louis Kahn (1901 - 1974) en su "ocasional búsqueda de un diseño estructural, sus obras parecen < modernas >; en su manifestación y utilización de materiales parece guiarse más por la memoria. Kahn abrió la puerta al pasado sin iniciar un revivalismo histórico. Parece como si hubiera separado la arquitectura contemporánea y la hubiera unido, convirtiéndose en un instrumento mucho más sutil".⁴²

Kahn posee la arquitectura más original e incisiva del siglo XX, después de Wright, Le Corbusier y Mies⁴³, asimilando formas históricas, vernáculas. Fundiendo con la geometría básica de volúmenes cúbicos, cilíndricos, con aperturas triangulares, circulares y cuadradas, hizo una arquitectura muy expresiva, además del colorido y texturas rústicas del ladrillo y el concreto, como se puede observar principalmente en una de sus obras maestras,

el complejo de la Asamblea Nacional en Sher-e-Banglanagar, Bangladesh (1963), también en la Biblioteca de la Academia Phillips Exeter, Nuevo Hampshire (1967), y la "First Unitarian Church" en Rochester Nueva York (1964).

La textura, el color y la geometría básica de su lenguaje arquitectónico, logran un gran refinamiento; los grandes volúmenes que se asientan directamente en el suelo evocan a las fortalezas medievales.

También se ha denominado a su estilo, "neotradicionalista"⁴⁴ o "neobrutalista"⁴⁵. En este estilo aparecen obras de Alison, Peter Smithson, y en parte, de los Italianos Ricci y Viganó y de James Stirling con obras muy renombradas como la Facultad de Historia de la Universidad de Cambridge, Inglaterra (1964 - 1968), la residencia estudiantil de la Universidad de Oxford (1966 - 1971) en las que utiliza recubrimientos de vidrio a manera de las "pieles de vidrio", pero con estilo particular.

De la influencia de Louis Kahn, de la llamada escuela de Filadelfia aparecen Robert Venturi (1926-), que hace importantes innovaciones en la arquitectura, además de sus trabajos teóricos como: "Aprendiendo de las Vegas" y "Complejidad y Contradicción en la Arquitectura". Venturi es un "antimodernista".⁴⁶ Otra personalidad por su obra originales Charles Moore (1925-), que en su obra temprana utiliza acabados totalmente rústicos, por ejemplo en los condominios Sea Ranch, California (1964 - 1966), totalmente recubiertos con duelas rugosas de madera.

Los últimos trabajos de Venturi y Moore pertenecen al denominado "posmodernismo", como lo veremos más adelante.

3.1.3.8. LA ARQUITECTURA MODERNA EN BRASIL, MEXICO Y LATINOAMERICA

Hablamos de los "regionalismos" que se produjeron luego de la influencia de los cuatro grandes maestros: Wright, Gropius, Le Corbusier y Mies van der Rohe, del Movimiento Moderno, también definido como "estilo internacional". De ellos se ha extraído su nuevo lenguaje arquitectónico que se ha conjugado con las costumbres locales, y se han obtenido resultados de gran valor internacional, como es el caso de la arquitectura de algunos países latinoamericanos, Brasil y México; y por otro lado la arquitectura japonesa; con estilos propios, diferentes a los europeos y estadounidenses.

La arquitectura brasileña en los años treinta, recibió la influencia directa de Le Corbusier, y ha surgido gracias al impulso de talentosas personalidades como Lucio Costa, Oscar Niemeyer, Affonso Reidy, Rino Levi, Marcelo y Mauricio Roberto, E. Vasconcellos y Machado Moreira, entre los más importantes.

Respecto a Niemeyer y su arquitectura, Gillo Dorfles lo ha calificado como "defensor del racionalismo orgánico", porque "ha sabido modelar la cerebral y esquemática sintaxis lecorbusiana, enriqueciéndola con un énfasis y una ductilidad plástica ignorados por el temperamento europeo".⁴⁷ De esta "arrebataada plástica" y "valiente novedad estructural" destacan obras como: el Ministerio de Educación y Sanidad de Rio de Janeiro (1937 - 1943) en colaboración con Leao, Costa, Moreira, Reidy y Vasconcellos; la Iglesia de Pampulha (1943); el Club Libanés de Belo Horizonte (1951); el Hotel Regenta de Gavea; algunos complejos residenciales en Belo Horizonte, Sao Paulo y Rio.

De Oscar Niemeyer y Lucio Costa, en la Ciudad de Brasilia (1956 - 1960) destacan la "composición arquitectónica" de la Plaza de los Tres Poderes. Su arquitectura nace de un "esbozo formal simplicismo", como manifiesta L. Benévolo⁴⁸, y con un planteamiento que es esencialmente "abstracto".⁴⁹

La textura lograda con los paneles de recubrimiento en el Palacio Presidencial, obtenida por medio de placas labradas de mármol, a una escala monumental, se compromete visualmente con el espacio circundante, siendo perceptible desde la distancia; además, por la exageración volumétrica de los elementos, aislados del contexto habitual que adquieren una "entonación surrealista", se asemejan a ciertas imágenes de esta pintura.⁵⁰

Los elementos se yerguen como esculturas sueltas, racionalizadas sólo por sus líneas de fuerza y tensión, como lo han definido varios historiadores.

En México también ha habido inquietud y aspiraciones por conseguir una arquitectura moderna con características propias, recuperando ciertos aspectos vernáculos de su enorme riqueza cultural.

De las influencias del Movimiento Moderno internacional, surgen nombres como José Villagrán García, Juan O'Gorman, Marlo Pani, Enrique del Moral, Pedro Ramírez Vázquez, Eduardo González de León, Luis Barragán, etc.

Entre las obras más importantes que han alcanzado renombre internacional, se pueden mencionar: la Universidad Nacional Autónoma de México (1954) (se diseñó en 1947), especialmente por la preocupación plástica de la Biblioteca Central, diseñada por

O'Gorman⁵¹-asociado con Gustavo Saavedra y Juan Martínez Velasco- con su volúmen geométrico simple, recubierto en su totalidad por un mural gigantesco, así como también el Estadio Olímpico 68, con los murales de Diego Rivera y la planificación de Augusto Pérez Palacios, R. Salinas y D. Bravo (1952), que muestran una de las características peculiares de México como es el muralismo, buscando además una integración con la pintura y la escultura; todo ello se deriva también de la cultura prehispánica.

Cabe mencionar la obra de Félix Candela, con sus estructuras ligeras para cubiertas, que alcanzaron gran desarrollo en los años cincuenta y sesenta, como una contribución importante en el campo estructural y sus características cubiertas con riqueza de formas curvas muy fluidas, alcanzando espacios muy amplios, definidos por la misma cubierta. Muy utilizados para centros deportivos, restaurantes, gasolineras, terminales de transporte, etc.

En los años siguientes aparecen obras con otro estilo, en las que se busca un refinamiento de la forma arquitectónica, con una preocupación estética además de los aspectos técnicos y funcionales, en grandes obras como son: el Museo Nacional de Antropología (1962) de Pedro Ramírez Vázquez (con J. Campuzano y R. Mijares), y el Estadio Azteca.

De la preocupación por lograr una expresión visual con recursos del color y la textura, encontramos obras que han marcado un notable desarrollo de la arquitectura contemporánea mexicana, que se han acoplado perfectamente a la forma de volúmenes puros y amplio dinamismo espacial interior-exterior. El color surge del material, en este caso concreto martillado con agregados

de mármol o piedras coloreadas, en las obras de Eduardo González de León y Abraham Zabludovsky, entre las más importantes: el edificio de apartamentos de Las Fuentes (1975), la Delegación Cuauhtémoc (1974), el INFONAVIT (1973), la Embajada de México en Brasil (1973), el Colegio de México (1975), el Museo Rufino Tamayo (1975). Estos edificios consiguen la perfecta integración de lo estético y lo funcional, con la calidad sorprendente de los acabados, de los espacios generados por el juego de niveles, volúmenes y el magistral acoplamiento de las áreas cubiertas semi- exteriores. Han sido considerados como excelentes modelos que deben imitarse para edificios administrativos de la burocracia del mundo.⁵²

Otros conjuntos que poseen un interés estético por su alta calidad arquitectónica, y sus acabados de texturas rústicas en concreto martillado, son los edificios del Centro Cultural Universitario: la Sala Nezahualcoyotl (1976), el Teatro Juan Ruiz de Alarcón y el Foro Sor Juana Inés de la Cruz (1979), las salas Miguel Covarrubias y Carlos Chávez (1982) y los cines José Revueltas y Julio Bracho, y la Biblioteca Nacional (1981). El proyecto fue realizado por la Subdirección de Proyectos de la UNAM, los arquitectos Orso Núñez Ruiz-Velasco, Arcadio Artís Espriú y Arturo Treviño Arizmendi.

Al conjunto arquitectónico están integradas varias esculturas monumentales y el Espacio Escultórico, realizado por artistas como Rufino Tamayo, Helen Escobedo, Matías Goeritz, Hersúa, Sebastián, Federico Silva y Manuel Felguérez.

Una contribución arquitectónica a nivel internacional, indudablemente constituyen las obras de Luis Barragán, en las cuales se da "...una especie de eclosión de coincidencias afortunadas en el color y los matices de lo

vivido durante años en que el ser toma forma definitiva".⁶³ En su arquitectura se conjugan elementos plásticos como volúmenes puros, color, textura, luz y sombra; magistralmente, creando un estilo muy particular con recursos de la arquitectura vernácula mexicana y del mediterráneo. Entre obras principales se pueden mencionar: las Torres de Satélite (1957) en colaboración con Matías Goeritz, la Capilla de Tlalpan (1952), los Jardines del Pedregal (1950), la casa Luis Barragán (1947), el Faro del Comercio (rayo laser) (1984) en Monterrey, la casa Valdés (1982) en Monterrey, el fraccionamiento Summer Peck (1984) Fresno, California, el fraccionamiento Carver (1985) en Palm Desert, Estados Unidos. Estos últimos en colaboración con Raúl Ferrara.

Otro arquitecto partícipe de la estética "minimalista"⁶⁴ de Luis Barragán es Ricardo Legorreta, una de sus obras principales es el hotel Camino Real (1968) de México, D.F. Varlos más han imitado la expresión colorística y textural, como seguidores de la escuela arquitectónica de Barragán.

Debido a la extensión y lo complejo de la arquitectura en América Latina y al enfoque que lleva este trabajo en lo relativo al color y la textura, nada más se mencionarán obras de mayor importancia de la arquitectura, que ha tenido difusión internacional.

De Argentina podemos nombrar a Clorindo Testa, constructor del Banco de Londres y Sud América (1960 - 1966), junto con Santiago Sánchez, F. Peralta y A. Agostini, y otros que manifiestan mucha capacidad creativa en la disposición de los espacios y en algunas soluciones técnicas. Otros nombres que hoy diseñan con un estilo "pieles de vidrio" de influencia norteamericana

son: J. Solsona, Manteola, Petchersky, Viñola, Francisco Bullrich, etcétera.

De Uruguay destacan la Iglesia Atlántida y la Compañía de Electricidad de Montevideo, obras de Eladio Dieste; también Antonio Bonet ha realizado varias obras importantes.

Otras obras que se deben recordar son: la Escuela de Artes Plásticas de la Habana (1965) de Ricardo Porro; la Escuela de Música de la Habana (1965); y los edificios del Campus Universitario de José Fernández y Fernando Salinas.

Milton Barragán destaca principalmente en Ecuador con sus obras de influencia "brutalista", sobre todo en la Basílica de la Dolorosa (1975) en Quito.

De Colombia cabe mencionar obras de importancia en Bogotá: la Biblioteca Luis Angel Arango, el Museo de Oro, el edificio Pan American Life, el Banco Central Hipotecario, el edificio Avianca; en Medellín, el edificio Coltejer, todos del arquitecto Germán Samper Gnecco.

Raúl Villanueva destaca en la arquitectura venezolana con sus construcciones del Museo de Bellas Artes y la Ciudad Universitaria de Caracas (1957), obras con mucha creatividad arquitectónica, en la que participan de la "Integración plástica" trabajos de Vasarely, Calder, Arp, Léger, Matteo Manaure, entre otros.

Esto es en brevísimas palabras de lo más importante de la arquitectura en América Latina, en lo que se refiere a la difusión del Movimiento Moderno con las adaptaciones y variaciones de carácter regional.

son: J. Solsona, Manteola, Petchersky, Viñola, Francisco Bullrich, etcétera.

De Uruguay destacan la Iglesia Atlántida y la Compañía de Electricidad de Montevideo, obras de Eladio Dieste; también Antonio Bonet ha realizado varias obras importantes.

Otras obras que se deben recordar son: la Escuela de Artes Plásticas de la Habana (1965) de Ricardo Porro; la Escuela de Música de la Habana (1965); y los edificios del Campus Universitario de José Fernández y Fernando Salinas.

Milton Barragán destaca principalmente en Ecuador con sus obras de influencia "brutalista", sobre todo en la Basílica de la Dolorosa (1975) en Quito.

De Colombia cabe mencionar obras de importancia en Bogotá: la Biblioteca Luis Ángel Arango, el Museo de Oro, el edificio Pan American Life, el Banco Central Hipotecario, el edificio Avianca; en Medellín, el edificio Coltejer, todos del arquitecto Germán Samper Gnecco.

Raúl Villanueva destaca en la arquitectura venezolana con sus construcciones del Museo de Bellas Artes y la Ciudad Universitaria de Caracas (1957), obras con mucha creatividad arquitectónica, en la que participan de la "Integración plástica" trabajos de Vasarely, Calder, Arp, Léger, Matteo Manaure, entre otros.

Esto es en brevísimas palabras de lo más importante de la arquitectura en América Latina, en lo que se refiere a la difusión del Movimiento Moderno con las adaptaciones y variaciones de carácter regional.

3.1.4. POSMODERNISMO EN ARQUITECTURA

Charles Jencks⁵⁵ ha sido el principal divulgador del término "posmodernismo" y de las cualidades antibauhaus que ello representa, ha señalado que la muerte de la Arquitectura Moderna ocurrió el 15 de Julio de 1972 a las 3:32 pm, en St. Louis, Missouri, cuando varios bloques del proyecto Pruittigoe construídos en 1951, fueron demolidos, basados en las teorías de Le Corbusier y de los CIAM (Congreso Internacional de Arquitectos Modernos), mostrando el fracaso de los principios modernistas.

Aparecen el posmodernismo y el tardomodernismo a partir de los años sesenta, movimientos que surgen para protestar e irse contra la decadente ortodoxia del Movimiento Moderno; reaccionaron al desencanto general y al aburrimiento frente a lo moderno, sustentando la creencia de que todos los problemas del Movimiento Moderno han sido resueltos y como estas soluciones fueron parciales, implican necesariamente la renuncia de la arquitectura modernista.

Charles Jencks en su libro "Movimientos modernos en arquitectura" ha definido al Movimiento Moderno como un estilo internacional, que proviene del descubrimiento de los nuevos medios constructivos que se acompla a la nueva sociedad industrial y que tiene como objeto la transformación de la sociedad, tanto en sus gustos como en sus costumbres.⁵⁶

De esta definición puede deducirse lo que ha cambiado y lo que ha permanecido igual en la arquitectura tardomoderna y en la posmoderna. Esta definición es una abreviación de los treinta definidores que Jencks dió a cada uno de estos movimientos⁵⁷, que a continuación mencionamos:

MODERNO(1920 1960)	TARDOMODERNO(1960)	POSMODERNO(1960)
I D E O L O G I C O		
1. estilo internacional o no estilo	estilo inconsciente	doble codificación de estilo
2. utópico e idealista	pragmático	"popular" y pluralista
3. forma determinista y funcional	ajuste flexible	forma semiótica
4. Zeitgeist	tardocapitalista	tradiciones y selección
5. artista como profeta sanador	artista suprimido	artista/cliente
6. elitista para 'todos'	elitista profesional	elitista y participativo
7. totalizador, desarrollo comprensivo	totalizador	fragmentario
8. arquitecto como salvador/médico	arquitecto prestaservicio	arquitecto representativo y activista
E S T I L I S T I C O		
9. "sinceridad"	supersensualismo/slick tech/ high tech	expresión híbrida
10. simplicidad	complejo simplicidad oxímoron, referencia ambigua	complejidad
11. espacio isotrópico	espacio isotrópico extremo (planta libre)	espacio variable con sorpresas
12. forma abstracta	forma escultórica, hipérbole, forma enigmática	forma abstracta y convencional
13. purista	purista y repetición extrema	eclectico
14. "caja muda"	articulación extrema	articulación semiótica
15. estética de la máquina lógica directa, circulación mecánica, tecnología y estructura	2a. estética de la máquina extrema, lógica, circulación mecánica, tecnología y estructura	estética mixta y variable según el contexto; expresión del contenido y adecuación semántica a función

16.	antiornamento	estructura y construcción como ornamento	ornamento proorgánico y aplicado
17.	antirrepresentacional	representa lógica, circulación, tecnología, movimiento congelado	prorrepresentacional
18.	antimetáfora	antimetáfora	prometáfora
19.	antimemoria histórica	antihistórico	prorreferencia histórica
20.	antihumor	humor no intencionado, despropósito	prohumor
21.	antisimbólico	simbólico no intencionado	prosimbolo

IDEAS DE DISEÑO

22.	ciudad en parque	'monumentos' en parque	urbanismo contextual y rehabilitación
23.	separación de funciones	funciones dentro de un 'covertizo'	mezcolanza funcional
24.	'piel y huesos'	piel bruñida con efecto op. aspecto húmedo, distorsión, sfumato	'manierista y barroco'
25.	Gesamtkunstwerk	reticulismo reductivo y elíptico; 'retícula irracional'	todos los medios retóricos
26.	'volumen no masa'	volumenes por epidermis, masa negada, 'forma general'	espacio sesgado y ampliaciones
27.	slab, bloque prismático puntual	edificio extruido, linealidad	edificio calle
28.	transparencia	transparencia literal	ambigüedad
29.	asimetría y 'regularidad'	tende a la simetría y rotación formal, lo especular y serie	tende a la simetría asimétrica (rev. Reina Ana)
30.	Integración armoniosa	armonía empaquetada, armonización forzada	collage/collisión

Los posmodernistas han evolucionado a partir de los movimientos precedentes, tomando en cuenta las diferencias y fallas de éstos, de ahí surgen las definiciones: "La arquitectura moderna tardía tiene una ideología social pragmática y tecnocrática, y lleva a su extremo muchas de las ideas estilísticas modernas para resucitar un lenguaje agonizante y monótono"; y "el posmodernismo comprende una multiplicidad de enfoques que se alejan del paternalismo y del utopismo de sus predecesores, pero que todos tienen un lenguaje doblemente codificado, es decir, en parte moderno y en parte algo más. Las razones para esta doble codificación son tecnológicas y semióticas: el arquitecto trata de usar una tecnología actual, pero también quiere comunicar con un público determinado."⁵⁸

La evolución de los dos movimientos principales, ha tomado aspectos que el modernismo dejó a un lado, como son: la tecnología vernacular, los avances tecnológicos más modernos, así como también las tradiciones regionales ideológicas y religiosas, y lenguajes arquitectónicos del pasado (o historicismo). Aspectos a los que la Arquitectura Moderna renunció totalmente, por lo que ese modernismo fue demasiado simple, sin sensibilidad, falta de comunicación entre el usuario y el edificio, olvidándose de los aspectos psicológicos que influyen en el individuo; tales como la textura, el color, la luz, la forma, etc.

Para esta época en que los problemas aumentan en cantidad y complejidad, y que evolucionan vertiginosamente, hay que responder a estos requerimientos igualmente, de una manera compleja e irónica, apoyándose de todos los recursos que estén al alcance, para entonces lograr un equilibrio por semejantes; éste es lo que se proponen posmodernos y tardomodernos.

El tardomodernismo ha llevado al extremo los principios del Movimiento Moderno, ello ha conducido a un "manierismo" del moderno; mientras que el posmodernismo ha modificado el

estilo moderno, construye sobre él pero rechazando sus teorías completamente. Si el Movimiento Moderno utilizó la tecnología, los tardomodernos exageran el uso de ella y los posmodernos retoman tecnologías tradicionales. Este recurso de exageración llevada al extremo logra muchas transformaciones en la arquitectura "tradicional", prescindiendo de elementos convencionales como son: puertas, ventanas, muros, etc. Ese extremismo tiene por objeto romper con la monotonía del lenguaje agonizante del Movimiento Moderno.

El tardomoderno pretende obtener interpretaciones simbólicas más allá del mensaje literal que posee el elemento arquitectónico, mientras que el posmoderno, por el contrario, lleva mucha carga simbólica con sus elementos retomados de los estilos pasados; por tanto, con un enorme simbolismo. Así como también goza de un lenguaje arquitectónico más rico, basado en la metáfora, con el repertorio de elementos históricos que juega, y con el ingenio con que incorpora estas imágenes.

Una de las fuertes motivaciones del posmodernismo es incorporar diseños del gusto de la comunidad, con sus características innovaciones, sin perder el control del resultado como arquitectura. Los posmodernos codifican "doblemente el lenguaje arquitectónico", de modo que el edificio se comunica con el usuario y con los demás arquitectos, por medio de códigos históricos, articulados y mezclados con el fin principal de producir un mensaje múltiple al observador.

Algunos arquitectos tardomodernos han desarrollado un espacio posmoderno complejo y contradictorio, usando trucos y artificios espaciales sorprendentes y ambiguos, tales como: perspectivas invertidas, muros recortados, vibrantes contrastes de colores, materiales tradicionales con nuevos, efectos ópticos, etc., dentro de una Imaginaría abstracta, en muchos casos con recursos tecnológicos. Las ilusiones ópticas, las ambigüedades, resultan interesantes; como la ruptura con la tradición, que

acentúa el interés en el edificio, algo que le faltaba a los edificios modernos.

La arquitectura moderna tardía posee una Imágen más depurada y se puede decir más sofisticada en cuanto al uso de la tecnología, si lo comparamos con la moderna. Los tardomodernos han reconocido que en las etapas de cambios estilísticos o de transición, existen manipulaciones con las formas existentes, aunque dichas formas tengan una proyección histórica de mayor alcance.

En donde una vez la Arquitectura Moderna dió Importancia a la continuidad espacial, al perfecto acabado de las formas, a la correspondencia entre interior y exterior y a la supresión de toda decoración aplicada, la Arquitectura Tardomoderna rechaza tales principios e insiste en un espacio heterogéneo con flexibilidad extrema, las formas incompletas o fragmentadas, el énfasis circulatorio, la discordancia entre elementos, la decoración, así como también la tendencia a sorprender con la discontinuidad y la novedad. Mientras que el posmoderno tiene un marcado interés por los códigos populares, utiliza la memoria histórica en sus elementos compositivos, toma en cuenta el contexto urbano, recurriendo muchas veces al ornamento, se esfuerza por "llegar" al usuario, para ello utiliza una amplia gama de medios comunicativos, el tardo se mantiene fiel al lenguaje ilimitado y hermenéutico del moderno.

Se puede concluir que las diferencias que separan a posmodernos y tardomodernos, son cuestiones que se centran en el problema básico de la arquitectura como comunicación. Los tardomodernos se preocupan del aspecto estético del lenguaje arquitectónico, los posmodernos en cambio intentan decir más cosas y lo hacen de una manera convencional. Ambos son válidos y persiguen la belleza, como ya hemos mencionado, con una serie de aspectos técnicos y estéticos; y algunos arquitectos han tomado principios tanto del uno como del otro.

Jencks define como "el primer antimonumento del posmoderno" al edificio de la oficina principal de la Asociación de Enfermeras y Dentistas North Penn (1960), ya que los elementos que se encuentran en éste, se presentan en las obras futuras. El edificio fue diseñado por Robert Venturi. La arquitectura de Venturi es extraordinariamente popular, su tema central es lo **pop**. "Tanto el arte **pop** como la arquitectura manierista confieren una significación poco común a los elementos corrientes de la experiencia manipulando los convencionalismos psíquicos y arquitectónicos".⁵⁹ La originalidad de Venturi está en haber descubierto la concurrencia del arte **pop** y la arquitectura manierista. Junto con él, Charles Moore y Robert Stern, son quienes han cristalizado el posmodernismo y han quedado como sus principales protagonistas.

El lenguaje arquitectónico de Moore se basa principalmente en utilizar cosas "memorables" de otros tiempos y lugares, estableciendo un diálogo con los usuarios, típico ejemplo de esta "comunicación" es la Plaza D'Italia de Nueva Orleans (1976 - 1979), en la misma que se encuentran elementos que evocan aspectos de la tradición italiana, el conjunto "sensual y retórico" -como lo califica Jencks-, por el uso de materiales sensuales, como el acero inoxidable, el mármol, además de los tradicionales. Ha incorporado un colorido múltiple muy bien logrado con tonos rojos y ocre, combinando con blancos y negros, a parte el color que proporciona la luz de neón que se encuentra delineando algunos elementos arquitectónicos.

Otra de las obras más importantes del posmodernismo es la residencia Westchester, en Armonk, Nueva York (1974 - 1976) de Robert Stern, así como también la "Pool House" (1981 - 1982), en Llewelyn, Nueva Jersey, en la que se conjugan diversos materiales además del sorprendente colorido, que en general las obras posmodernistas han tomado para reforzar su lenguaje formal.

Una de las obras más discutidas y difundidas del movimiento posmoderno constituye el edificio de AT & T, en Nueva York (1978 - 1983), de Philip Johnson y Jon Burgee.

Johnson, considerado como el padre del posmodernismo, se manifiesta en estas palabras de 1961 cuando decretaba el "fin de la Arquitectura Moderna", escribiendo a Jurgen Joedicke, luego de haber leído su "Storia della Architettura Moderna":

"Hoy en día hay una sola cosa absoluta, y es el cambio. No hay reglas, no se dan en absoluto certezas en ninguna de las artes. Tan sólo existe la sensación de una maravillosa libertad, de ilimitadas posibilidades para explorar, de un pasado ilimitado de grandes arquitecturas de la historia que disfrutar. "No me preocupa un nuevo eclecticismo. Incluso Richardson, que se consideraba un ecléctico, no lo era en absoluto, un buen arquitecto hará siempre obras originales. Un mal arquitecto haría pésimas obras "modernas" como haría pésimas obras eclécticas (es decir, de imitación) con las formas históricas (...). El peligro que usted ve de un estéril eclecticismo académico no es tal peligro. El peligro está por el contrario, en la esterilidad de Su academia del movimiento moderno".⁶⁰

En Estados Unidos la arquitectura de los "five architects" de Nueva York, ha marcado con sus obras de los años sesenta y setenta un lenguaje posmoderno "racionalista" que no propuso un "revival" sino "una lectura a posteriori desde el exterior de las conquistas del Movimiento Moderno".⁶¹ Y en los últimos años de Michael Graves y Hejduk principalmente, se han movido con libertad en busca de nuevas expresiones con un idioma clásico, por ejemplo, el edificio Portland en Oregón (1980 - 1982) de Graves. En la opinión de Jencks, constituye "el primer y mejor monumento del posmodernismo", así como el edificio del Bauhaus fue del modernismo.⁶²

La arquitectura de Graves tiene un "constante interés en tensar el espacio con detalles de íntima textura al tacto, lo convierte en una experiencia de consistencia corpórea y en un vasto campo de juego metafórico".⁶³ Además por su calidad de pintor -como Le Corbusier- maneja el color en su máxima expresión, tanto en interiores como exteriores, y todos los elementos compositivos en su mayoría son de colores brillantes.

No se puede dejar a un lado nombres de grandes personalidades, como son: el español Ricardo Bofill y su Taller de Arquitectura, con una de sus obras más conocidas como el Espacio de Abraxas en Marne-la-Vallée, Francia (1978 - 1982); el austriaco Hans Hollein, autor de la Agencia de Viajes American Air Lines, en Viena (1976 - 1978); el inglés James Stirling; los italianos Aldo Rossi, Paolo Portoguesi; los japoneses Yasumi Kajima, Arata Isozaki, Kiyonori Kikutake, Kisho Kurokawa, etcétera.

Así como también Richard Rogers y Renzo Piano, diseñadores de uno de los más importantes monumentos tardomodernos, como es el Centro Cultural Pompidou de París (1971 - 1977); los norteamericanos Kevin Roche, Kohn Pederson Fox entre los diseñadores de rascacielos posmodernos; y Norman Foster autor del edificio más sofisticado y costoso de los últimos tiempos, el Banco de Hong-Kong (1986), que se ha constituido en una obra maestra del tardomoderno con los recursos "high/tech" en su máxima expresión.

3.2. IMPORTANCIA DE LA TEXTURA Y EL COLOR EN LA ARQUITECTURA CONTEMPORANEA

En el lenguaje arquitectónico de los diferentes movimientos de la arquitectura del siglo XX, el color y la textura han sido utilizados de una manera secundaria, su aplicación ha sido en forma inconsciente en la mayoría de casos, o bien por las texturas y colores proporcionados por los propios materiales. Esto se debe

principalmente a los criterios básicamente "funcionalistas" de la ortodoxia de los movimientos modernos y de la identificación de "lo bello" con "lo útil".

Las cualidades estéticas de los edificios estaban sujetas a la función y su consecuente forma, al dinamismo espacial, a la tecnología de los nuevos materiales, entre las características principales de la corriente "racional-funcional" de Gropius y Le Corbusier; y la "orgánica" de Frank Lloyd Wright, las cuales confluyen en obras posteriores de Alvar Aalto, Saarinen, Rudolph, Tange, Kahn, etc., los cuales se preocuparon tanto del aspecto funcional como estético, empleando recursos colorísticos y texturales que complementaron el lenguaje formal de los comienzos del Movimiento Moderno.

Los aspectos puramente estéticos del color y la textura, que fueron relegados a un segundo plano por los movimientos "racionalista" y "funcionalista", tal vez en menor grado por el "organicismo" (al incorporar las texturas ambientales a la arquitectura), se puede decir que ya fueron anteriormente considerados de una manera general, conjuntamente con todos los elementos plásticos -estímulos de la sensibilidad-, que conforman una obra artística, por el "suprematismo" de Casimir Malévich, como se puede observar en el Manifiesto Suprematista, publicado en 1915, en el que propone una distinción entre actividad práctica y creación artística. Suprematismo equivale para él a supremacía de la sensibilidad pura en las artes figurativas, sobre la representación materialista o sentimental, sobre el arte al servicio de una idea o de un fin; supremacía del arte puro sobre el arte aplicado.

Malévich atribuye al arte suprematista y al arte en general, un valor estable y auténtico, exclusivamente por la sensibilidad expresada. "Las sensaciones nacidas en el ser humano son más fuertes que el mismo hombre; deben irrumpir a la fuerza, a toda

costa; deben adquirir una forma, deben ser comunicadas y situadas."⁶⁴

Malévich en la distinción entre lo artístico y lo práctico, niega un valor constante en el tiempo a las cosas prácticas, atributo propio de los objetos de arte. Escribe: "Los que exigen construcción de 'cosas' más útiles y más prácticas, queriendo vencer al arte o hacerlo esclavo, deberían tomar en consideración que no existen 'cosas' prácticas definitivamente construidas. ¿No bastan las experiencias de milenios para demostrar que lo práctico de las 'cosas' dura bien poco?".

"Todo lo que puede verse en los museos expresa de manera inequívoca el hecho de que ninguna 'cosa' corresponde verdaderamente a su finalidad. ¡De otro modo nunca descansaría en un museo! Y si una vez pareció cómoda y práctica, era sólo porque todavía no se conocía nada más cómodo."⁶⁵

"La belleza de un templo antiguo no procede del hecho de que sirviera de asilo a un determinado sistema de vida, o a la religión correspondiente, sino de que su forma se deriva de una percepción pura de relaciones plásticas. Tal percepción artística (que en la construcción del templo se hizo forma) es preciosa y viva para nosotros en todos los tiempos, mientras que el sistema de vida en el que el templo se contruyó, ya está muerto."⁶⁶

"El arte del suprematismo, que ha creado formas y relaciones de formas nuevas a base de percepciones transformadas en figuras cuando tales formas y relaciones de formas se transmiten del plano del lienzo al espacio, se convierte en arquitectura nueva... El suprematismo, pues, abre al arte nuevas posibilidades, ya que, al cesar la llamada 'consideración por la correspondencia con el objeto', se hace posible transportar al espacio una percepción plástica reproducida en el plano de la pintura. El artista,

el pintor, ya no está ligado al lienzo, al plano de la pintura, sino que es capaz de trasladar sus composiciones de la tela al espacio.⁶⁷

La propuesta de Malévich resulta muy actual y beneficiosa, adaptable a la situación que hoy vive la arquitectura, puesto que, su teoría en resumen, "propone y experimenta un nuevo lenguaje unificado para las artes figurativas y reivindica la creatividad artística el origen de todas las formas, exigiendo en definitiva la calidad de la producción"⁶⁸, tomando en cuenta siempre, el resultado estético más que el utilitario, resultado que se puede lograr con la adecuada conjugación de todos los componentes arquitectónicos

En el devenir de los movimientos artísticos del siglo XX, el neoplasticismo es el que ha manifestado con mayor claridad el propósito de lograr un estilo unitario para los distintos sectores de la actividad artística, entre los que la arquitectura tiene un importante papel integrador. Mondrian señala que "... Con la unificación de arquitectura, escultura y pintura se creará una nueva realidad plástica. Pintura y escultura no se manifestarán como aspectos separados, ni como **arte mural** que destruya la misma arquitectura, tampoco como arte aplicado porque al ser puramente constructivas participarán ambas en la creación de un ambiente no meramente utilitario o racional, sino puro y completo en su belleza."⁶⁹

El aporte del neoplasticismo a la arquitectura, se identifica por: la disposición asimétrica y dinámica de los elementos compositivos; la utilización de zonas rectangulares coloreadas y en bajorrelieve como moduladores de los espacios interiores; y la adopción del color primario para acentuar los elementos, con una estructura lineal de color negro y el apoyo de blancos y grises, que habrán de convertirse en la gama de colores de la poética neoplasticista del grupo De Stijl.⁷⁰

En lo que se refiere al color y la textura en la arquitectura de los movimientos modernos regionales, es de gran importancia la propuesta del arquitecto mexicano Luis Barragán, como una de las más refinadas expresiones en lo que se refiere a los componentes colorísticos y texturales.

Su obra se caracteriza por el extraordinario efecto emocional, por las cualidades "sensuales" de colores saturados y materiales con riqueza textural, los cuales han sido determinantes de las formas y volúmenes, reducidos a su más pura geometría, dando como resultado una arquitectura dramática y mística, exaltada por el color y los fantásticos efectos de luz y sombra.

La arquitectura de Barragán es producto de la conjugación de colores y texturas de las arquitecturas vernáculas mediterráneas y mexicanas, que se enriquecen por la integración de elementos naturales como el agua y la vegetación, alcanzando un alto nivel estético con cualidades pictórico-escultóricas, y un estilo muy particular: moderno y tradicional a la vez, que Emilio Ambasz lo ha definido como "clásico" y "atemporal".⁷¹

El color y la textura de los materiales, han encontrado ya un lugar en las últimas tendencias arquitectónicas, está formando parte del extenso lenguaje posmoderno. La preocupación estética de las neovanguardias, ha hecho posible que estos elementos participen de la forma más variada, y libre de prejuicios y restricciones del credo "funcionalista" del Movimiento Moderno. El color ha venido a formar parte trascendente en el contexto de la arquitectura actual, en donde las funciones estéticas predominan sobre todas las demás, atentas a la renovación de las sensibilidades, fomentando aspectos evocativos, metafóricos y comunicacionales.

Los matices y materiales más variados, actualmente nos muestran que definitivamente son un recurso poderoso para obtener nuevas expresiones como resultados plásticos muy

interesantes, a pesar de ser una época de transición en la cultura arquitectónica. Al dar aún mayor importancia al color, y a las texturas, no sólo como un complemento de la arquitectura, existirá un cambio o modificación formal. He aquí un aspecto fundamental para manifestar que el color y la textura pueden ser medios para un despegue en el lenguaje formal arquitectónico.

3.3. ARQUITECTURA Y PSICOLOGIA

Los aspectos psicológicos de la arquitectura son de indiscutible importancia, puesto que, tienen que ver con la "habitabilidad", comodidad y el comportamiento general del hombre en los espacios arquitectónicos, por lo que se torna muy importante el estudio de la psicología ambiental para dotar al arquitecto de medios que van a reforzar los aspectos estéticos y funcionales del producto arquitectónico y urbano.

Entrarán en juego consideraciones cinestésicas, estereognósticas, táctiles, visuales, etc. y diferentes efectos o sensaciones que se pueden lograr con un conocimiento de las respuestas psicológicas del hombre frente al color, la luz, la sombra, la textura, la forma, la dimensión de los espacios, etc.

Refiriéndose a este campo, Gillo Dorfles menciona que: "No se trata de querer reivindicar para otros 'sentidos' lo que, en el juicio estético, pertenece principalmente a la vista; se trata más bien del hecho de que la vista misma o mejor dicho la función crítico-estética de la visión, se apoya también en los otros datos que nos ofrece la compleja sensorialidad de nuestro organismo. Constitución sensorial que raramente se toma en cuenta y que, sin embargo, podría iluminarnos, por ejemplo, sobre nuestro 'esquema corpóreo', sobre nuestro 'sentido del movimiento' y sobre el 'sentido del tiempo' que siempre entra en juego aun en la estimación de las artes aunque no sean decididamente temporales."²

Al incorporar el color y las texturas como elementos fundamentales de la composición arquitectónica, habrá que tomar en cuenta en alto grado los efectos psicológicos de estos componentes, altamente estimulantes del aparato sensorial, para que además de cumplir funciones estético-visuales, actúen óptimamente en el comportamiento y bienestar del hombre, y en el equilibrio físico-psíquico, tomando en cuenta no sólo las reacciones visuales sino también las auditivas, táctiles, o calóricas.

Por medio del color y la textura es posible obtener transformaciones ambientales, no solamente en el aspecto formal propiamente dicho, sino también crear situaciones subjetivas que influirán en la percepción espacial de la arquitectura, provocando sensaciones de mayor o menor espacialidad, profundidad, tranquilidad, excitación, movimiento, ambigüedad, etc., y muchos efectos que ya mencionamos en capítulos anteriores referentes a la percepción de la textura y el color.

CONCLUSION:

HACIA UNA NUEVA ARQUITECTURA: COLORISTA Y TEXTURAL

La arquitectura constituye la expresión material y espiritual del hombre que debe reunir características funcionales y estéticas que satisfagan sus necesidades tanto físicas como espirituales. Por esta doble función excepcional de la arquitectura, es deber de los arquitectos corresponder a estos requerimientos del hombre, en estos dos ámbitos.

Para satisfacer las necesidades psíquicas y espirituales, es necesario intensificar la función estética de la arquitectura y estimular efectivamente el aparato sensorial del individuo, por medio de recursos plásticos. Al intensificar los valores plásticos, estaremos "sensibilizando" la arquitectura, estaremos dando "espiritualidad"; aspectos que a su vez influirán en la función utilitaria, puesto que con estas consideraciones estableceremos una "comunicación" entre objeto y usuario. El hombre establecerá contacto con el edificio por medio de todos sus sentidos; y el objeto, producto de un estudio plástico, será una expresión artística y utilitaria, que podría llegar a ser una "nueva forma de sensibilidad estética".

Sensibilizando el aspecto formal de la arquitectura, con los recursos de color y la textura, se darán transformaciones ambientales que solicitarán cambios o modificaciones formales que nos llevarán a un nuevo lenguaje arquitectónico, con expresiones colorísticas y texturales, que influirán en la sensibilidad del usuario y en el medio ambiente.

Los aspectos táctil y visual, son dos medios alternos de la percepción ambiental. La arquitectura nos ofrece además de estímulo visuales, diferentes grados de percepción, gracias a la capacidad excepcional de estimular todo el aparato sensorial.

Además del aparato visual son partícipes todos los sentidos en la apreciación del objeto arquitectónico, de ahí la gran importancia de **"sensibilizar"** la arquitectura, con recursos altamente estimulantes del tacto y la vista, como son el color y la textura, los cuales juegan un papel importante en la percepción global de la arquitectura, conjuntamente con los efectos acústicos; circulación de aire, temperatura ambiental y olor. Todos ellos factores importantes en la percepción del espacio, por lo tanto determinantes de los aspectos psicológicos en el ambiente.

El color y la textura, elementos fundamentales de la expresión pictórica y escultórica, son aspectos que han influido para que estos lenguajes artísticos en el siglo XX se hayan convertido en entidades independientes, liberadas de vínculos sociales, religiosos o culturales, sobre todo en la pintura, que nunca como ahora ha llegado a ser "la expresión genuina de la individualidad humana...".⁷³ El color, desde los "fauves", los "abstraccionistas" y "constructivistas", ha recobrado su "carácter heráldico y ha asumido absoluta preeminencia, aún en el "manchismo", "informalismo" y "pintura de acción". El color ha sido el principal protagonista de la pintura, no sólo en el aspecto tonal propiamente dicho, sino también con su "sustancia", las texturas intrínsecas de los materiales empleados.

En la apreciación de la escultura, las propiedades visuales de las formas, luces, sombras, espacios, texturas, etcétera, necesitan de nuestra mayor participación sensorial para la aprehensión y conocimiento "total" del ambiente espacial en que la escultura se aloja y desarrolla; entonces intervienen el sentido estereognóstico⁷⁴ juntamente con el sentido del tacto.

Si partimos de los elementos de color y textura (propios de la pintura y escultura modernas), como apoyo para una arquitectura más "plástica" y "significativa", es evidente que ellos reafirmarán el sentido estético de la obra arquitectónica,

lógicamente con la adecuada aplicación porque de lo contrario, en vez de obtener buenos resultados plásticos, el producto sería caótico.

El uso del color y la textura como participantes fundamentales de la sintaxis arquitectónica puede ser muy variado, dependiendo de lo que se desee "expresar". El color podría aplicarse no sólo de una forma "plana" - como las obras neoplásticas o puristas de Van Doesburg y Le Corbusier - o "minimalista" - de Luis Barragán -; sino que puede tomar diversos caminos expresivos, a manera de una obra pictórica, pero siempre sin perder de vista el producto arquitectónico, para no caer en aspectos puramente "pintorescos" o excesivamente colorísticos. Por ejemplo, un recurso o camino podría ser retomar los matices multicolores que observamos en los muros de la arquitectura vernácula mexicana, tonalidades hermosas que se han formado por el paso del tiempo y las influencias climáticas que han "desgastado" las texturas y colores originales, mostrándonos una apariencia realmente pictórica (quizás como un cuadro informalista).

Si bien es cierto que las influencias climáticas y atmosféricas atacan los colores brillantes y las texturas, se puede tomar estos factores favorablemente, para el resultado "pictórico-arquitectónico" y aprovechar esos desgastes e irregularidades de formación natural para enriquecer el colorido dado inicialmente a la obra arquitectónica.

La aplicación de las texturas al igual que los colores puede tomar los más variados caminos, dependiendo asimismo de los objetivos predeterminados. Las texturas que nos proporcionan los materiales (ladrillo, concreto, mármol, madera, láminas metálicas, plásticos, etc.) pueden ser utilizados tal como se nos presentan o se pueden modificar (ver 1.3.2.) con raspados, martillados, rayados, oxidados, etc.. para obtener resultados deseados y lograr composiciones "escultóricas" en el contexto

total del objeto arquitectónico, en conjugación con los planos, volúmenes, etcétera. Ello complementará el concepto común de la textura arquitectónica, concebida nada más como diversos tipos de rugosidad de los enlucidos o de los materiales.

El color y la textura deben ser concebidos desde el inicio de un proyecto para que sean parte fundamental del diseño arquitectónico, esto conducirá a ciertas formas y espacios específicos, resultado del **estudio compositivo**, y de la conjugación de todos los elementos que participan en el lenguaje arquitectónico, y no resulten como se ha venido haciendo hasta ahora, nada más como una "decoración" o "arte aplicado", independiente de la **unidad** arquitectónica.

Por su múltiple aplicación estilística, los colores y texturas se pueden acoplar a lenguajes o estilos particulares de la arquitectura; así también podrán ser determinantes y responsable de "nuevas" formas expresivas. Puesto que los colores vivos -por ejemplo- no se podrán aplicar a cualquier forma o volumen, estos colores solicitarán una forma que se adecúe a su "energía" visual, de igual manera las texturas lisas, brillantes o rugosas, tienen que conjugarse con ciertas formas.

De esta manera el material o el color no serán consecuentes de la forma, sino que la forma estará determinada por el color y el material. El potencial estético de un edificio debe apoyarse desde el inicio en estos elementos plásticos, color y textura.

Como un axioma general se pueden recordar aquellas palabras de Ruskin: "La forma y el color deben llevarse por caminos lo más opuestos posible". Según sus teorías, "la plenitud del color no debe coincidir con la plenitud de la forma en un mismo punto".⁷⁶ Esto significa que el color puede surtir efecto propio y desarrollarse allí donde la forma está reducida al mínimo o es extremadamente simple. La forma viene contrarrestada en sus efectos artísticos, cuando está presente el color.

Considerando que el color y la textura son elementos plásticos fuertemente expresivos, requieren de un estudio cuidadoso para que su aplicación dé resultados plásticos efectivos. el manejo de éstos tendrá que ser con un criterio -se puede decir- artístico. Si ya de hecho la composición arquitectónica es compleja, por contener un sinnúmero de factores compositivos (forma, espacio, función, economía, ubicación, etc.) que se deben tener en cuenta, el color y la textura aún van a "complicar" el proceso de diseño; pero si ellos son correctamente utilizados, van a acentuar el producto arquitectónico, dotándole de cualidades pictóricas y escultóricas.

Todo ello enriquecerá el aspecto estético que debe tener toda obra arquitectónica. Definitivamente se puede llegar a un nuevo lenguaje arquitectónico más expresivo y plástico, sin descuidar los aspectos técnico-funcionales o económicos, siempre y cuando el arquitecto maneje "artísticamente" y con creatividad estos elementos.

Al hablar de colores y texturas aplicables a la arquitectura, participan todos los colores: acromáticos y cromáticos; y hablando de texturas, todas aquellas que faciliten su aplicación y se adecúen al lenguaje de la arquitectura. Pero si el objetivo es buscar una salida a nuevas expresiones arquitectónicas, habrá que dejar a un lado prejuicios y costumbrismos que han limitado la libertad creativa de la arquitectura, que lo único que han hecho es bloquear su lenguaje, con obras totalmente grisáceas, frías, aburridas, antiexpresivas, etc., supuestamente "funcionales".

El efecto colorístico de la obra arquitectónica, no depende solamente del color propiamente dicho, sino que la concurrencia de sombras proyectadas por texturas, planos, volúmenes, también producen una Impresión de color, por lo que cuando existe gran variedad de sombras en un edificio, habrá que considerar cuidadosamente este aspecto, para que los matices provocados por la sombra, no interfieran con las tonalidades de

color aplicadas o incluso pueden anularse entre ellas. Así también, la ubicación es muy importante tenerla presente, para no disminuir o interferir el resultado, ya sea con el paisaje natural, colores circundantes, etc. Por ejemplo, en el caso de la arquitectura vernácula del Mediterráneo, que se muestra blanca en su totalidad, no es necesario más color, puesto que los efectos reflejantes del paisaje, el "color laminar", las luces y sombras provocadas por formas y texturas, son suficientes en este caso. El blanco es "roto por acusadas sombras: blanco resaltado por el contrapunto de colores del entorno".⁷⁶

Es conveniente mencionar que estos elementos plásticos propuestos: color y textura, solos no pueden dar resultados positivos, si el concepto formal de la obra no tiene **cualidades arquitectónicas** con A mayúscula. Puesto que si se trata de buscar algo nuevo, debe realmente tener características formales y compositivas bien estudiadas, para que el resultado nos lleve a una **poética arquitectónica** creativa y expresiva; de lo contrario estos recursos pasarían nada más como elementos "decorativos" y estériles.

Al formar parte estos elementos del vocabulario arquitectónico, entrarán en juego más posibilidades, que enriquecerán el lenguaje plástico, existiendo muchas alternativas sintácticas entre: planos, volúmenes, masas, luces, sobras, materiales, colores, espacios, etcétera. Elementos que lógicamente deben estar conjugados con los aspectos técnicos, económicos, climáticos, de ubicación, psicológicos, sociales, entre otros, para un producto arquitectónico con características plásticas y funcionales genuinas y reales.

Los elementos plásticos: color y textura, son recursos accesibles que enriquecerán el lenguaje compositivo de la arquitectura, con una inmensa gama de posibilidades expresivas; tan amplia, como colores y materiales existen, los cuales deberán ser tratados con creatividad y sensibilidad para obtener un producto

artístico- utilitario, que se identifique con nuestra misma "propioceptividad". Como diría Gillo Dorfles, con "la proyección de nuestra voluntad formativa e inédita", para encaminarnos hacia una nueva realidad perceptiva, en una "nueva dimensión integrativa", de elementos pictóricos, escultóricos, en favor de una nueva arquitectura, que se adapte a nuestras costumbres y modos de vida.

NOTAS

CAPITULO 3: LA TEXTURA Y EL COLOR EN ARQUITECTURA

- (1) Sigfrido Giedlon. **Espacio, tiempo y arquitectura.** Barcelona: Ed. Dossat, S.A., 1982, pág. 253
- (2) Sam Hunter, J. Jacobus. **Modern art.** New York: Harry N. Abrams, 1985, pág. 83
- (3) Raymond Bayer. **Historia de la estética.** México: FCE, 1986, pág. 412-414
- (4) Leonardo Benévolo. **Historia de la arquitectura moderna.** Barcelona: G. Gill, 1979, pág. 296
- (5) "Funcional" o sea "adecuado a la función", significa aquel sistema constructivo en el que el empleo de materiales siempre está de acuerdo con las exigencias económicas y técnicas en el logro de un resultado artístico. Al decir arquitectura funcional se quiere indicar, pues, aquella arquitectura que logra o se esfuerza en lograr, la unión de lo útil con lo bello; que no busca sólo lo bello olvidando la utilidad, y viceversa". Es el concepto de funcionalismo que se ha manejado en la últimas dos o tres décadas. Gillo Dorfles. **La arquitectura moderna.** Barcelona: Ariel, 1980, pág. 11
- (6) S. Giedlon. Op. cit. pág. 303
- (7) Ibid., pág. 306
- (8) L. Benévolo. Op. cit. pág. 323
- (9) Otto Wagner. **Modern architektur.** Viena, 1895, 4o ed. 1914, pág. 115, citado en S. Giedlon. Op. cit. pág. 328

- (10) L. Benévolo. Op. cit. pág. 325
- (11) Ibid., pág. 327
- (12) Ibid., pág. 327
- (13) Ibid., pág. 339
- (14) G. Dorfles, señala que en rigor no se debe incluir dentro de los demás artistas del **Liberty** o del **Art Nouveau**, "El suyo es, un arte túrgido, sensual, mediterráneo, que más parece inspirado en la pita o en la chumbera, que en el pálido gladiolo o en la glicina de los floralistas nórdicos". en Op. cit. p. 31
- (15) Propiamente se debería llamar **gaudinismo** ya que el modernismo catalán tiene dos subdivisiones: el modernismo de la **renaixança**, y el modernismo **manierista**. Esta aclaración la hace C. Flores, en un artículo redactado en : L. Benévolo. Op. cit. pág. 362-363.
- (16) L. Benévolo. Op. cit. pág. 357
- (17) Ibid., pág. 320
- (18) Ibid., pág. 365-366
- (19) G. Dorfles. Op. cit. pág. 83
- (20) Ibid., pág. 50-56
- (21) L. Benévolo. Op. cit. pág. 499
- (22) Ibid., pág. 358

- (23) Ulrich Conrads. **Programas y manifiestos de la arquitectura del siglo XX**. Barcelona: Lúmen, 1973, pág. 102-103
- (24) Nikos Stangos. **Conceptos de arte moderno**. Madrid: Alianza Forma, 1986, pág. 133-134
- (25) U. Conrads. Op. cit. pág. 77-78
- (26) René Huyghe. **El arte y el mundo moderno**. Ed. Planeta Tomo 2
- (27) S. Giedion. Op. cit. pág. 513
- (28) Los críticos que toman la defensa del Bauhaus son: Giedion, B. Taut, W. Behres, y eminentes personas como: Berlage, Busch, Chagall, A. Einstein, J. Hoffmann, Kokoschka, Poelzig, A. Schomberg, Oud, Mies van der Rohe, etc. L. Benévolo. Op. cit. pág. 464, y Giulio Carlo Argan. **Walter Gropius y la Bauhaus**. Barcelona: G. Gill, 1983, pág. 35
- (29) G.C. Argan. Op. cit. pág. 88
- (30) N. Stangos. Op. cit. pág. 69
- (31) *Ibid.*, pág. 70
- (32) S. Giedión señala que es diferente a la "planta abierta" de Wright, la de los arquitectos europeos, ya que la de los últimos, se basa sobre nuevas visiones del espacio, tal como lo había desarrollado el cubismo. Op. cit. pág. 543
- (33) "El Modulor", especie de módulo constructivo, medida universal y armónica, aplicable a la arquitectura y a la mecánica, que parte de las dimensiones de la figura humana y sus relaciones con el espacio del ambiente doméstico y urbano, gracias a algunas

transposiciones, en la sección áurea, de los principales segmentos que constituyen el cuerpo humano, medido de pie y con un brazo levantado" -el mismo Le Corbusier ha confesado que el modulator le sirvió a posteriori, se basa en datos intuitivos; ya que, "en arte todo canon matemático apriorístico tiene el peligro de producir más perjuicios que beneficios". Gillo Dorfles. Op. cit. pág. 75

- (34) U. Conrads. Op. cit. pág. 36
- (35) S. Giedion. Op. cit. pág. 597-617. y G. Dorfles. Op. cit. pág. 101
- (36) Arthur Drexler. **Transformaciones en la arquitectura moderna**. Barcelona: G. Gill, 1982, pág. 13
- (37) A. Drexler. Op. cit. pág. 28: Llamada así por la exposición que se llevó a cabo en el Museo de Nueva York, con obras de Saarinen y Utzon en 1959
- (38) Ibid., pág. 34-41
- (39) A. Drexler. **Five architects**. Barcelona: G. Gill, 1982
- (40) Sam Hunter, J. Jacobus. Op. cit. pág. 358
- (41) A. Drexler. Transformaciones en la arq... pág. 72
- (42) Ibid., pág. 102
- (43) Sam Hunter, Op. cit. pág. 349
- (44) Ibid., pág. 347
- (45) G. Dorfles. Op. cit. pág. 118-121
- (46) Sam Hunter, Op. cit. pág. 357

- (47) G. Dorfles. Op. cit. pág. 109
- (48) L. Benévolo. Op. cit. pág. 859
- (49) *Ibid.*, pág. 861
- (50) Roberto Segre. **América Latina en su arquitectura.** México: Siglo XXI, 1981, pág. 132
- (51) Aunque el planteamiento de O'Gorman era en un afán de "no meterse con la belleza", sino en aras del "servicio del pueblo", según Juan Legorreta, citado en Roberto Segre. Op. cit. pág. 198
- (52) Paul Heyer. **Mexican architecture.** New York: Walker & Co., 1978, pág. 55
- (53) **Luis Barragán, arquitecto.** México: Museo Rufino Tamayo, 1985 pág. 12
- (54) P. Heyer. Op. cit. pág. 45
- (55) Charles Jencks. **El lenguaje de la arquitectura posmoderna. (A)** Barcelona: G. Gill, pág. 9
- (56) Charles Jencks. **Movimientos modernos en arquitectura. Epílogo: Tardomoderno y posmoderno. (B)** Madrid: H. Blume, 1983, pág. 375
- (57) Para ampliar los conceptos aquí definidos, ver: Charles Jencks. **Arquitectura tardomoderna y otros ensayos. (C)** Barcelona: G. Gill, 1982
- (58) Charles Jencks. Op. cit. (B) pág. 375-376

- (59) Philip Drew. **Tercera generación**. Barcelona: G. Gili, 1973, pág. 152
- (60) Paolo Portoghesi. **Después de la arquitectura moderna**. Barcelona: G. Gili, 1984, pág. 71
- (61) Ibid., pág. 124
- (62) Sam Hunter, Op. cit. pág. 395
- (63) Ch. Jenks. Op. cit. (A) pág. 117
- (64) El Manifiesto del Suprematismo, Mario de Micheli. **Las vanguardias artísticas del siglo XX**. Madrid: Alianza Forma, 1984, pág. 388
- (65) Ibid., pág. 390-391
- (66) Ibid., pág. 389-390
- (67) Ibid., pág. 395
- (68) Renato de Fusco. **La idea de arquitectura**. Barcelona: G. Gili, 1976, pág. 113
- (69) Piet Mondrian. **Arte plástico e pura arte plástico**. pág. 152 citado en Renato de Fusco. Op. cit. pág. 119-120
- (70) En forma más detallada, ver el Manifiesto de Theo van Doesburg: "Hacia una arquitectura plástica", publicado en 1925. Son 17 puntos considerados para la creación arquitectónica, en Renato de Fusco. Op. cit. pág. 122-123, y en Ulrich Conrads. Op. cit. pág. 122-125
- (71) Emillo Ambasz. **The architecture of Luis Barragán**. New York: Museum of Modern Art, 1980

- (72) G. Dorfles. El devenir de ... pág. 121-122
- (73) Gillo Dorfles. **El devenir de las artes**. México: FCE. 1986. pág. 100 ,
- (74) "El sentido estereognóstico, desde el punto de vista fisiológico, se sabe que se halla situado en estructuras anatómicas diferentes a las de la común sensibilidad táctil, superficial. Se podría entonces, metáforas aparte, hablar del sentido de la estructura espacial además del simple sentido del tacto." Gillo Dorfles. El devenir de ... pág. 104-105
- (75) Martina Duttman. **El color en la arquitectura**. Barcelona: G. Gili, 1982, pág. 10
- (76) Martina Duttman. Op. cit. pág. 32

BIBLIOGRAFIA

- ABERCROMBIE, Stanley. **Gwathmey/Seigel**. Barcelona: G. Gill, 1982 - ALBER, Josef. **La Interacción del color**. Madrid: Alianza Forma.
- ALLEN, Gerald. **Charles Moore**. Barcelona: G. Gill, 198
- AMBASZ, Emillio. **The architecture of Luis Barragán**. New York: Museum of Modern Art, 1980
- ANDERSON, Donald M. **Elements of design**. New York: University of Wsconsin. Holt, Rinehart and Winston, 1961
- ARGAN, Giulio Carlo. **Walter Gropius y la Bauhaus**. Barcelona: G. Gill, Colección Punto y Línea, 1983
- ARNHEIM, Rudolf. **Arte y percepción visual**. Madrid: Allanza Forma. 3o. Ed. 1981
- **Luis BARRAGAN, arquitecto**. México: Museo Rufino Tamayo, 1985
- BARRAT, Krome. **Logic and design**. Great Britain: Ed. Goerge Godwin Limited, 1980
- BAYER, Raymond. **Historia de la estética**. México: F.C.E., 1986
- BENEVOLO, Leonardo. **Historia de la arquitectura moderna**. Barcelona: G. Gill, 3o ed. ampliada y actualizada, 2o tirada, 1979
- BEVLIN, Marjorie Elliot. **Design through discovery**. New York: CBS College Publishing, 1984
- BIRREN, Faber. **Principles of color**. Pennsylvania: Schiffer Publishing Ltd., 1987

- BLAKE, Peter. **Form follows fiasco (Why modern architecture hasn't worked)**. Boston: An Atlantic Monthly Press Book, Little, Brown and Company, 1977
- BOURNE, Lyle J. Jr., Bruce R. Ekstrand. **Psychology: its principles and meanings**. Illinois: The Dryden Press, Hinsdale, 1973
- COLLIER, Graham. **Form, space and vision**. New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1963
- CONDRADS, Ulrich. **Programas y manifiestos de la arquitectura del siglo XX**. Barcelona: Ed. Lumén. Colección Palabras en el Tiempo. No. 101, Arquitectura y Urbanismo, 1973
- DE FUSCO, Renato. **La idea de arquitectura: Historia de la crítica desde Viollet-de-Duc a Persico**. Barcelona: G. Gill, Colección Punto y Línea, 1976
- DE GRANDIS, Luigina. **Theory and use of color**. New York: Harry N. Abrams Inc. Publishers, 1986
- **DE STIJL 1913-1931**, Madrid: Allanza Forma, 1986
- DORFLES, Gillo. **La arquitectura moderna**. Barcelona: Ariel, 1980
- DORFLES, Gillo. **El devenir de las artes**. México: FCE, 1986
- DREW, Philip. **Arata Isozaki**. Barcelona: G. Gill, 1983
- DREW, Philip. **Tercera generación: la significación cambiante de la arquitectura**. Barcelona: G. Gill, 1973
- DREXLER, Arthur. **Transformaciones de la arquitectura moderna**. Barcelona: G. Gill, 2o.ed., 1982

- DUTTMAN, Martina. **El color en la arquitectura**. Barcelona: G. Gill, 1982
- ENCINA, Juana de la. **Teoría de la visibilidad pura**. México: Ed UNAM, 1982
- FELDMAN, Edmund Burke. **Varieties of visual experience: Art as image and idea**. New York: Harry N. Abrams Inc. Publishers, 1972
- FRAMPTON, Kenneth. **Historia crítica de la arquitectura moderna**. Barcelona: G. Gill, Colección Punto y Línea, 1982
- FRIEDMAN, Arnold. **Interior design**. New York: Elsevier Ed., 1982
- GIBSON, James J. **La percepción del mundo visual**. Buenos Aires: Ediciones Infinito, Biblioteca de Diseño y Artes Visuales vol. 12, 1a. ed., 1974
- GIEDION, Sigfrido. **Espacio, tiempo y arquitectura**. Madrid: Ed. Dossar, S.A., 6o. ed., 1982
- GIURGOLA, Romaldo, Mehta Jaimini. **Louis Kahn**. Barcelona: G. Gill, 1981
- GOMBRICH, Ernst. **Arte e ilusión**. Barcelona: G. Gill, Colección G.G. Arte, 1985
- GOMBRICH, Ernst. **El sentido del orden**. Barcelona: G. Gill, Colección G.G. Arte, 1985
- GONZALEZ GARCIA, Angel, Francisco Calvo Serraller, Simón Marchán Fiz. **Escritos de arte de vanguardia 1900/1945**. Madrid: Ed. Turner, Fundación F. Obregozo, 1978

- GRAVES, Maitland. **The art of color and design.** New York: McGraw Hill / The Art School - Pratt Institute, 2o.ed., 1951
- GRILLO, Paul Jacques. **What is design?** Chicago: Pool Bros. Inc, 1960
- HEYER, Paul. **Mexican architecture: The work of Abraham Zabudovsky and Teodoro González de León.** New York: Walker and Co., 1978
- HITCHCOCK, Henry Russell. **Latin American Architecture since 1945.** New York: Museum of Modern Art, 1955
- ITTEN, Johannes. **The art of color.** New York: Van Nostrand Reinhold, 1970
- JENCKS, Charles. **Movimientos modernos en arquitectura. Epifogo: tardo moderno y posmoderno.** Madrid: Herman Blume, 1983
- JENCKS, Charles. **El lenguaje de la arquitectura posmoderno.** Barcelona: G. Gili, 1980
- JENCKS, Charles, G. Balrd. **El significado en arquitectura.** Madrid: Herman Blume, 1975
- KADINSKY, Vassily. **De lo espiritual en el arte.** México: Premiá, La Nave de los Locos, 4o ed., 1985
- KADINSKY, Vassily. **Punto y línea sobre el plano.** Barcelona: Ed. arral, 8o ed. 1988
- KLEEMAN, Walter B. Jr. **The challenge of interior design.** New York: Von Nostrand Reinhold, 1983

- KNOBLER, Nathan. **The visual dialogue: An introduction to the appreciation of art.** New York: Holt, Rinehart and Winston / University of Connecticut, 1966
- KRANZ, Stewart, Robert Fisher. **The design continuum: An approach to understanding visual forms.** New York: Reinhold Publishing Corporation, 1966
- KUPPERS, Harald. **Fundamentos de la teoría de los colores.** Barcelona: G. Gill, Colección G.G. Diseño. 1982
- LAUER, David A. **Design basics.** New York: Holt, Rinehart and Winston, 1979
- LOPEZ M, Francisco J. **Arquitectura vernácula en México.** México: Ed. Trillas, 1987
- MARCHAN FIZ, Simón. **Contaminaciones figurativas.** Madrid: Alianza Forma, 1986
- MAROGNA, S; L. Códén; D. Cagnin. **Impresión tipográfica.** Barcelona: Don Bosco, 1976
- MARR, David. **La visión.** Madrid: Alianza Psicología 1985
- MICHELI, Marlo de. **Las vanguardias artísticas del siglo XX.** Madrid: Alianza Forma, 4o. ed., 1984
- MUNARI, Bruno. **Diseño y comunicación visual: contribución a una metodología didáctica.** Barcelona: G. Gill, 1973
- PORTOGHESI, Paolo. **Después de la arquitectura moderna.** Barcelona: G. Gill, 1984

- PREBLE, Duane. **Artforms: An introduction to the visual arts.** New York: Harper & Row, 3o. ed. 1985
- RASMUSSEN, Steen Eller. **Experiencia en la arquitectura.** Barcelona: Labor, 1974
- SARGENT, Walter. **The enjoyment and use of color.** New York: Dover Publications, 1964
- SCRUTON, Roger. **La estética de la arquitectura.** Madrid: Alianza Forma, 1985
- SEGRE, Roberto. **América Latina en su arquitectura.** México: Siglo XXI / UNESCO, 3o. ed. 1981
- STANGOS, Nikos. **Conceptos de arte moderno.** Madrid: Alianza Forma, 1986
- STERN, Robert. **Hacia una arquitectura moderna, después del movimiento moderno.** Barcelona: G. Gill, 1983
- STIERLIN, Henry. **The spirit of colors: The art of Karl Gerstner.** London: The MIT Press Cambridge Massachusetts and London, England, 1981
- THIEL, Philip. **Visual awareness and design.** Washington: University of Washington Press, 1981
- VARLEY, Helen. **Color.** London: Marshall Editions Limited, 1980
- VENTURI, Robert. **Complejidad y contradicción en la arquitectura.** Barcelona: G. Gill, 1974
- WINGLER, Hans M y otros. **La Bauhaus, Weimar, Dessau, Berlín 1919-1933.** Barcelona: G. Gill, 1962

- **WONG, Wuclius. Fundamentos del diseño bi y tri-dimensional.** Barcelona: G. Gill, Colección G.G. Diseño, 1982

PUBLICACIONES PERIODICAS

- **Art & Design:** "The post-avant-garde: painting in the eighties" London: vol. 3 No. 7/8, 1987 Editor: Dr. Andreas C. Papadakis
- **a + u (architecture + urbanism)** Japón: No. 3, 1986: "Towards a new architecture" por Fernando Montes No. 5, 1986: "People's palaces, Architectural creativity. "Color"
- **Domus:** Italia: No. 673, giugno 1986: "Luogo, forma. Identità culturale" artículo de Kenneth Frampton. No. 672, maggio 1986: "Che cosa significa costruire, e quando e perché" artículo de Nelson Goodman.
- **Ja (Japan architecture)** Japón: No. 1, 1985: "Poetics of geometry", "Archisculpture". No. 5, 1985: "Sequential spaces", "Geometrically articulates space". No. 7, 1985: "Poetic machine", "Passive design for active life".
- **P/A (Progressive architecture)** No. 6, June 1983: "The architecture you touch", "Granite treasurehouse". No. 5, May 1980: "New Materials", "Japanese minimalism". No. 9, Sep. 1980: "Luis Barragán". No. 12, Dec. 1980: "Texture".
- **ICYT (Información científica y tecnológica)** México: CONACYT, Jul/87. "Registros Tridimensionales" artículo de Norma Herrera.