

LETELIER, Sofia	LA ESTRUCTURA VISUAL
F.A.U. U. de Chile 1982	- Explicaciones conceptuales y perceptivas. - Instrumentación para el curso de Composición.

DD N° 25
c.
1° PS/83

"Componer significa reunir varias cosas para constituir con ellas una sola...

Pero cosas diversas pueden transformarse en una sola, precisamente porque entre los componentes se establece una vinculación en la cual las partes se influyen recíprocamente, llegándose a la síntesis a través de una relación dialéctica interna"

E. Roger "Experiencia de la Arquitectura".
(Ed. Nueva Visión pag. 51).



Esta afirmación referida a la problemática global de la composición arquitectónica, ha servido para motivar y fundamentar el pensamiento de que el curso COMPOSICION PURA puede apoyarse con el estudio metódico de las relaciones y los mecanismos que lo hacen posible.

Estudios psicológicos, experiencias perceptivas y el estructuralismo, aplicados a los problemas visuales y perceptivos de la plástica por diferentes autores, han servido de base para este escrito cuyos extractos se adjuntarán al texto.

Algunos ejemplos son tomados de libros especializados aunque aquí los aplicamos para demostrar conceptos diferentes.

S.L.

Reproducido con fines docentes.

INDICE.

1. Vemos Estructuras. Concepto.....	3
1.1. Características genéricas y propiedades.....	5
1.1.1. TOTALIDAD.....	5
a) propiedad holística	
b) propiedad conmutativa	
c) propiedad sinérgica	
1.1.2. TRANSFORMABILIDAD.....	8
1.1.3. AUTOREGULACION.....	9
1.1.4. FORMALIZACION.....	10
1.2. Mecanismos Estructurantes.....	11
1.2.1. ASOCIATIVIDAD	12
1.2.2. DISCRIMINACION	13
1.2.3. COMPARACION	14
1.2.4. Principales tendencias estructurantes..	15
2. Tipos de Estructuras Visuales.....	17
2.1. Estructuras del Campo Visual.....	18
2.1.1. Estructura Circular.....	19
2.1.2. Estructura de los Cuadrados	20
2.1.3. Estructura de los Rectángulos	21
2.1.4. Relación Campo-Elementos Compositivos..	23
2.2. Estructuras entre Elementos	25
2.2.1. Variables.....	28
a) Intervalo	
b) Tensión	
c) Equilibrio	
d) Proporción	

2.3. Algunas Tipologías Estructurales de las Formas	31
2.3.1. Estructuras de Elemento Unico	32
a) estructura aditiva o sustractiva.	
b) estructuras finitas	
c) estructuras direccionadas y no direccionadas.	
d) estructuras simétricas y asimétricas.	
2.3.2. Estructuras de Repetición	37
a) estructuras de repetición simple.	
b) estructuras rítmicas.	
c) estructuras radiales.	
d) estructuras concéntricas.	
e) estructuras de graduación.	
f) estructuras simétricas.	
g) estructuras finitas e infinitas.	
3. Extractos	43
3.1. "ESTRUCTURA" Wucius Wong	43
3.2. "ESTRUCTURAS" Bruno Munari	51
3.3. "STRUCTURE" Lillian Garret	55
3.4. Citas de Concepto de "estructura" R. Arnheim	59

ESTRUCTURA VISUAL.

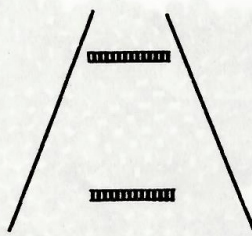
1. Vemos Estructuras. Conceptos

- Estructura: "Sistema de relaciones que implica leyes, que se conserva y enriquece por el propio juego de las transformaciones, sin recurrir a elementos exteriores, e independiente de las propiedades singulares de sus elementos constitutivos" (Piaget).

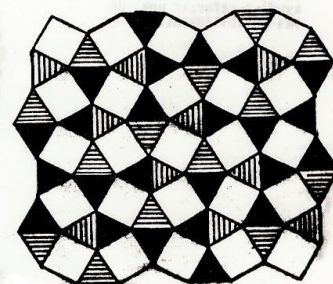
"..malla de relaciones entre elementos (o procesos elementales)...cuya elaboración sigue determinadas leyes... y cuya reiteración en un todo mayor llamamos sistema." (Arnheim).

"Por estructurar yo entiendo ...estrictamente la relación o combinación de partes ; diseñar es ante todo estructurar." (HUFF).

Considerar la realidad como compuesta de estructuras es un razonamiento totalizador y sintético, en que se comprende la realidad como un conjunto conectado y coherente, en oposición al razonamiento analítico que disocia para entender.



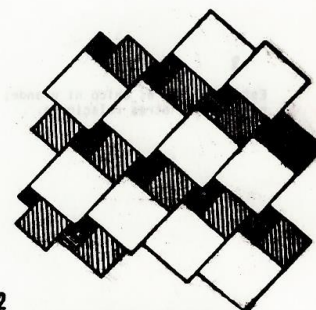
1 Ilusión de PONZO:
el trazo superior parece más largo.



Las propiedades de los elementos (cosas, objetos, formas o fenómenos) que vemos no son constantes sino relativas a la situación en que se encuentran, interactuando con los demás elementos y el medio (Fig.1).

"LA RIQUEZA NO DEPENDE DEL NUMERO Y VARIEDAD DE ELEMENTOS SINO DE LA COMPLEJIDAD DE SUS RELACIONES"

(Arnheim). (Fig.2).



2 Poca variedad de elementos en relaciones complejas.



Las estructuras son sistemas que constan de ELEMENTOS y RELACIONES.

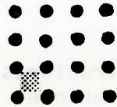
(en que los primeros sólo tienen validez "en y por" las segundas).

1

No vemos sólo muchos puntos.
vemos varias estructuras alternativamente:
- un cuadrado con otro en el interior
- cuatro cuadrados de cuatro puntos
- cuatro filas verticales
- o cuatro horizontales

Se debe considerar dos áreas distintas en el estudio de la estructura: el área física y el área perceptiva.

El área física describe y explica cómo es una estructura desde su morfología; su constitución material, su crecimiento, leyes físicas de su consistencia (se estudia a través de la física, la matemática y la geometría).



2

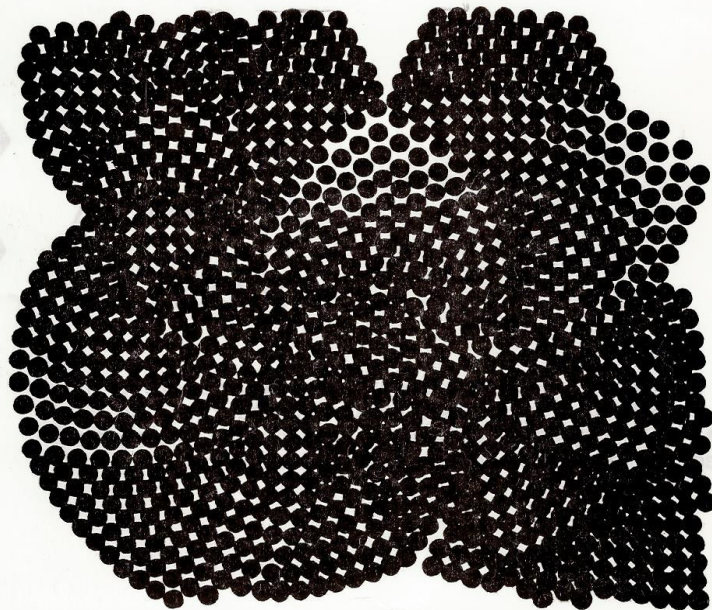
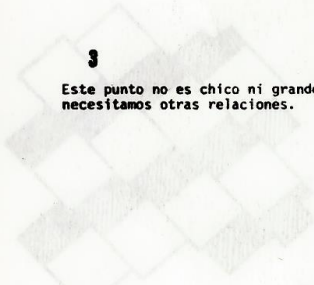
Cualquier estímulo extra ayuda a reforzar una de las posibilidades.



El área perceptiva se relaciona con las pautas de captación, interés, atención, significación e identidad de las estructuras (se estudia a través de la psicología de la percepción).

3

Este punto no es chico ni grande; necesitamos otras relaciones.



"LA MENTE TIENDE A ORGANIZAR; PERCIBIMOS MAS FACILMENTE LO YA ORGANIZADO" (L.Garret).

4

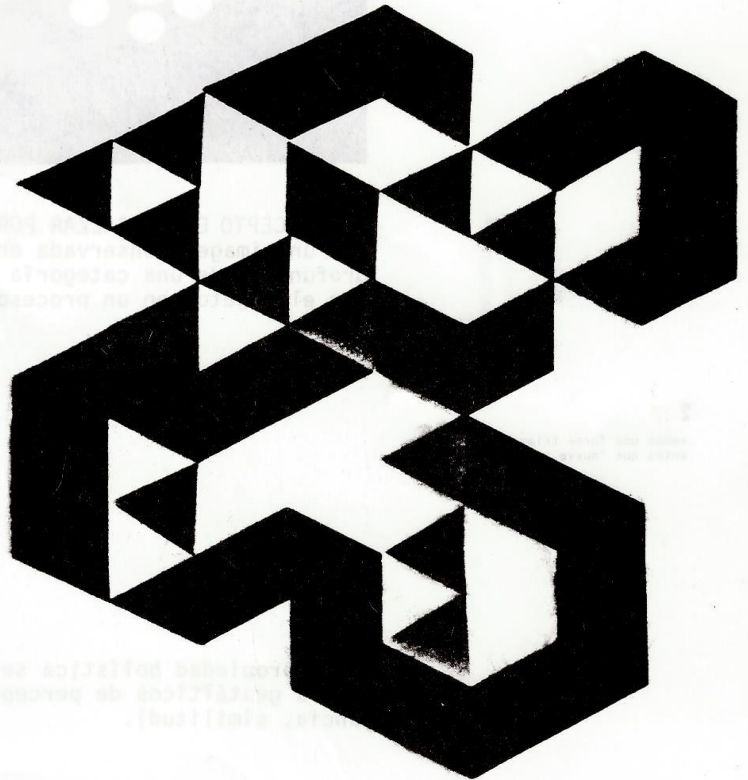
1.1. CARACTERISTICAS GENERICAS Y PROPIEDADES.

Todas las estructuras tienen propiedades generales que funcionan de acuerdo a ciertos principios: (Piaget).

- TOTALIDAD
- TRANSFORMABILIDAD
- AUTOREGULACION
- FORMALIZACION

1.1.1. TOTALIDAD.

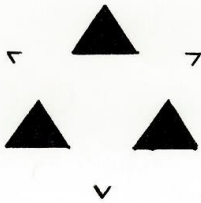
Los elementos de una estructura están subordinados a leyes que caracterizan al sistema como tal, dichas leyes (o reglas del juego) llamadas también "de composición", no se reducen a asociaciones acumulativas o aditivas sino que "confieren al todo propiedades de conjunto, distintas de los elementos .



Totalidad más significativa
que 57 triángulos negros y grises.

Composición en negro y en gris,
siguiendo una estructura triangular.

Carpenter Center for Visual Arts, Cambridge, U.S.A.



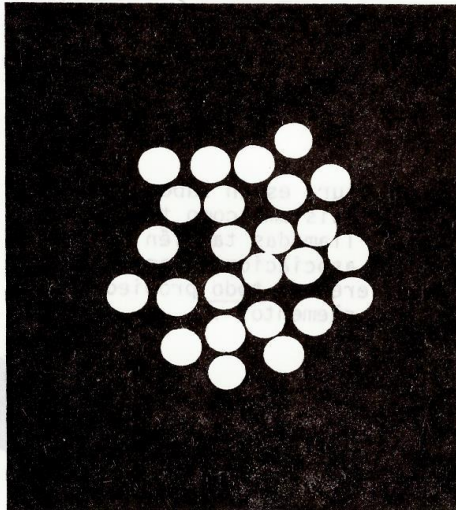
1

Es fácil percibir 2 triángulos superpuestos, (uno blanco sobre uno negro) aunque no existen, debido a que el concepto "triángulo" es más fácil.

a) Propiedad Holística:

Esto se traduce en un resultado **HOLISTICO**, es decir perceptivamente sintético y simultáneo, llamado también **PERCEPTO**.

* **IMPLICA SUBORDINAR UN FENOMENO PARTICULAR DADO, A ALGUN "CONCEPTO VISUAL"...** (.Arnheim).



Percepto de "un conjunto" antes que de "muchos puntos"

EL PERCEPTO ES UN CALZAR POR SEMEJANZA lo que se vé, con una imagen conservada en la memoria (estructura profunda), de una categoría adecuada, y estimulada por el objeto, en un proceso instantáneo.

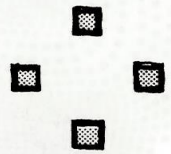
2

vemos una forma triangular antes que "nueve trazos"

(Esta propiedad holística se explica además por mecanismos gestálticos de percepción: cerramiento, pregnancia, similitud).

b) Propiedad de la Conmutatividad.

Es tan fuerte la tendencia a organizar TOTALIDADES con características HOLISTICAS, que cuando las relaciones y sus leyes son explícitas y fuertes podemos cambiar algunos de los elementos sin destruir la estructura (cambiar, intercambiar, sustituir, hasta eliminar algún elemento, siempre que haya inducción suficiente).



1 estructura de cruz.

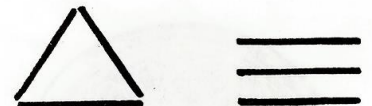


2 en ambos casos se ve primero una cruz, aunque defectuosa.

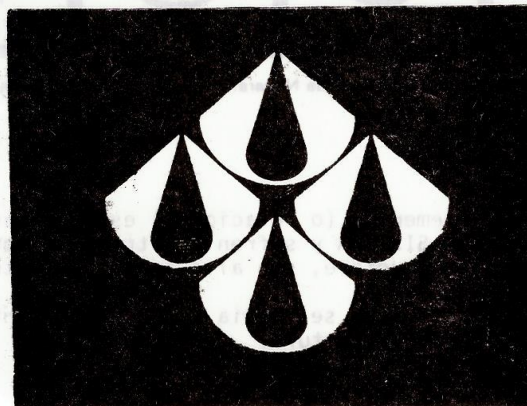
c) Propiedad de Sinergia.

"EL TODO ES MAS RICO QUE LA SUMA DE SUS PARTES".

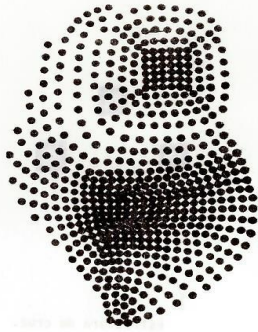
La disposición y relación de elementos no es en las TOTALIDADES una simple adición, sino que se producen cualidades nuevas.



1 la totalidad "triángulo" tiene muchas más cualidades que las 3 barras independientes.



2 El conjunto "par de zapatos" es una estructura simétrica tan completa que no puede quitársele ni agregársele elementos.



1.1.2. TRANSFORMABILIDAD

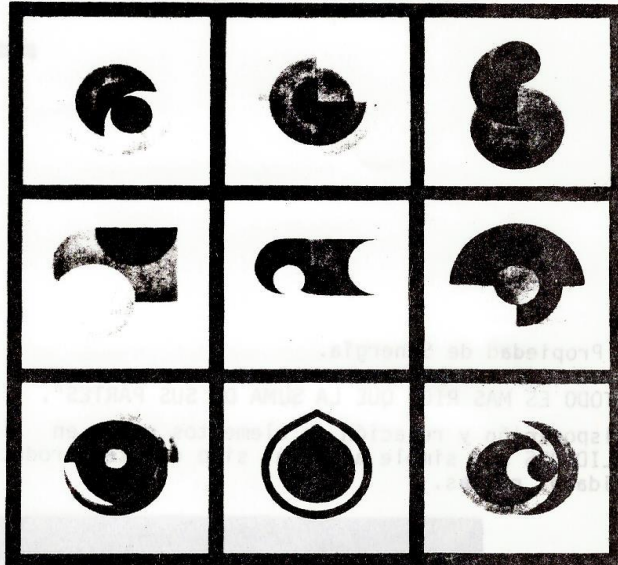
Toda estructura genera sus propias leyes de transformación siempre que mantenga las propiedades de la estructura. (características de relaciones que pueden describirse en argumentos explícitos y que la definen como una particular TOTALIDAD).

*LA ACTIVIDAD ESTRUCTURANTE CONSISTE EN UN SISTEMA DE TRANSFORMACIONES.

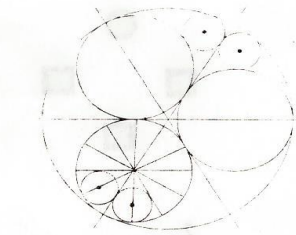
La mente, para estructurar un todo, elige algunos elementos (o relaciones) como "estructurantes" y otros como "estructurados".

Los elementos (o relaciones) "estructurantes" que subordenan a los demás, establecen LAS REGLAS DEL JUEGO entre

EL TODO Y LAS PARTES



Escuela de Diseño de Novara. Variaciones sobre el tema del círculo;



De R. W. Billings. *The Power of Form*, 1851

Los elementos (o relaciones) estructurados constituyen el SISTEMA y sufren las transformaciones que el sistema sugiere, sin alterar la estructura.

En cambio, si se cambia el "estructurante" se transforma la estructura.

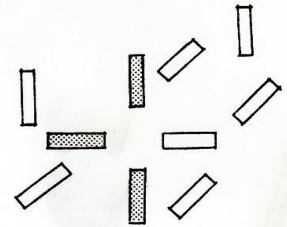
1.1.3. AUTOREGULACION.

Las estructuras, por la intensidad de sus relaciones que determinan sus propiedades, tienden a la autoregulación mediante dos mecanismos:

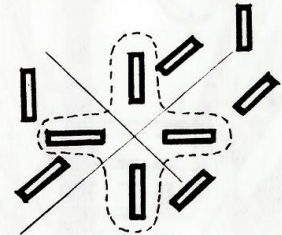
- La conservación de sus propiedades y de sus leyes .
- El CIERRE o fijación de sus propios límites.

La regulación se produce:

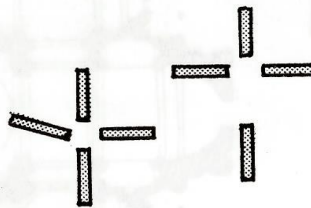
- entre el interior y el exterior de la estructura.
- en la sucesión e intervalos de los elementos y de las partes de la estructura.
- en la mecánica (conectiva) de la estructura como sistema.



1 La intensidad de la estructura "cruz" se ve primero en el conjunto.



2 Se autorregula, fijando sus límites.



3 Aún con anomalías se constituye en "cruz"



4 La mecánica conectiva no es aceptada por el conjunto central que es más débil como "cruz" que el último.

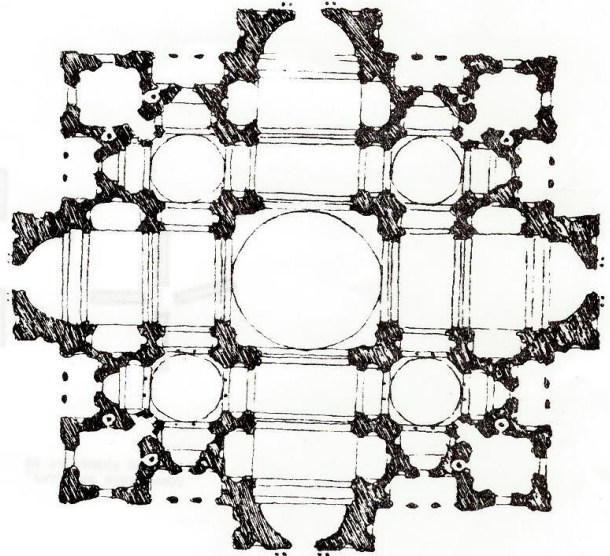
1.1.4. FORMALIZACION.

Las estructuras por ser sólo relaciones no tienen una forma particular, pero pueden y deben poder formalizarse por medios o lenguajes diversos.

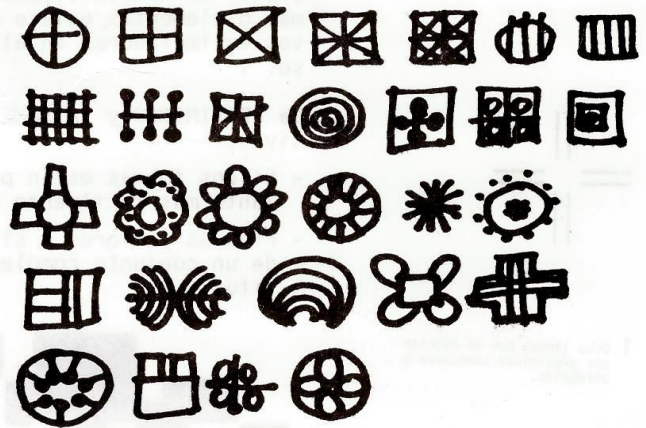
Esta formalización es una posibilidad independiente de la estructura misma y puede ir desde un lenguaje gráfico hasta el matemático.



Dos formalizaciones de un mismo concepto estructural



1.2. MECANISMOS ESTRUCTURANTES.



Estos signos, comunes en los niños de edad preescolar así como en los adultos primitivos y en los hombres prehistóricos, pueden demostrar (aparte de su valor semántico) una intención natural de organizar y de estructurar las imágenes. (Munari)

Los estudios psicológicos han demostrado que hay mecanismos básicos que permiten a la mente ESTRUCTURAR, es decir sentir las totalidades con las características descritas. Estas son:

- ASOCIATIVIDAD
- DISCRIMINACION
- COMPARACION

1.2.1. LA ASOCIATIVIDAD, o capacidad de asociar formas o elementos, existe en nosotros pero necesita claves estimuladoras en el objeto que inicien el proceso.

La PROXIMIDAD y la SEMEJANZA son las claves más primitivas:

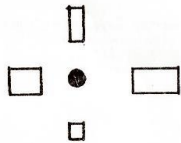
- Si dos formas están próximas se asocian en su conjunto más fácilmente que si están alejadas.
- Figuras (colores o situaciones) semejantes dentro de un conjunto complejo, se las vincula por su similitud.



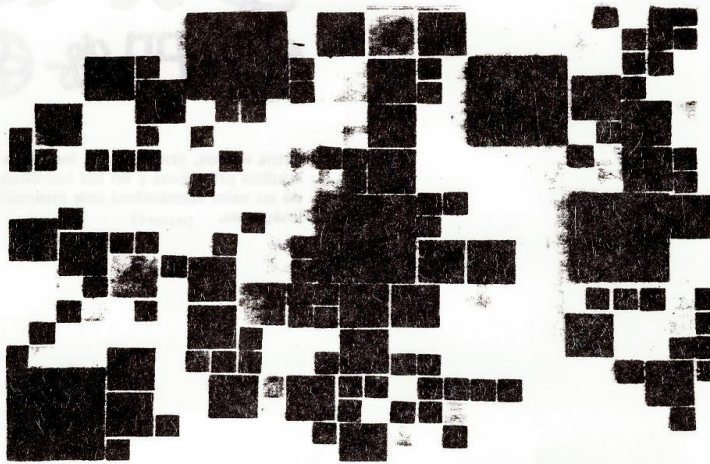
1 Ocho líneas que se asocian por proximidad, semejanza y dirección.



2 Con las mismas relaciones que fig. 1 los elementos dificultan su estructura por la variedad, pero se estructura como conjunto con ejes perpendiculares.



3 El lugar que ocupa el punto negro le confiere una función estructurante que disminuye la variedad de los otros elementos,



Se asocian los cuadrados grandes fácilmente en el primer concepto. (Munari).

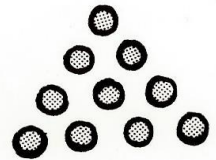
Pero los elementos no están solos sino en un contexto o campo mayor donde actúan otros factores cuando se trata de estructuras, y no "simples grupos de cosas".

- El lugar que las formas ocupan en la estructura total y respecto de las relaciones del total.
- La FUNCION que desempeñan las figuras en la estructura.

1.2.2. LA DISCRIMINACION: Es la capacidad de identificar los "caracteres diferenciadores" de cada forma, o situación.

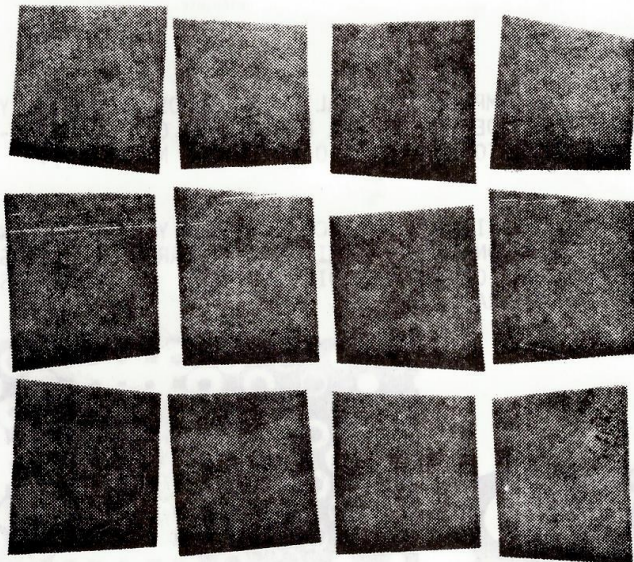
*MEDIANTE LA DISCRIMINACION RECONOCEMOS EL TIPO DE ELEMENTOS Y EL TIPO DE RELACIONES QUE SE DAN EN UNA ESTRUCTURA.

También es el mecanismo que nos permite distinguir lo que es "figura" de aquello que no lo es y llamamos "fondo".

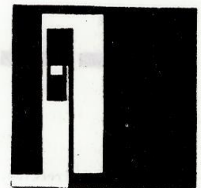


1

Identificamos un triángulo. Discriminamos los vértices y el centro fácilmente.



Los "caracteres diferenciadores" son tan similares que no podemos discriminar ninguna forma en particular, y nos parecen todos "cuadrados" no perfectos pero armónicos.

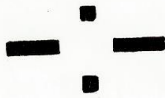


2

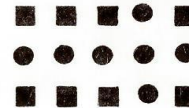
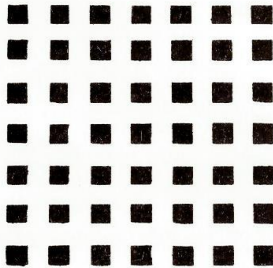
Aunque haya ambigüedad podemos discriminar figura de fondo.

1.2.3. LA COMPARACION: Es la capacidad de establecer "pares polares" a partir de "caracteres genéricos" de formas o situaciones.

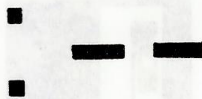
abierto - cerrado
 chico - grande
 alto - bajo



1 Comparamos tamaños.



Estructuraciones iguales en que comparamos número, formas, dirección, etc.



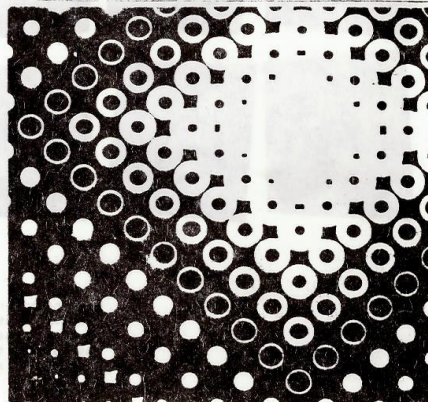
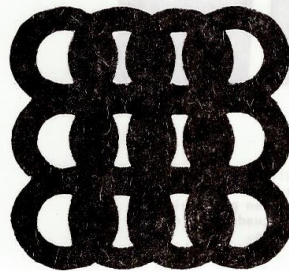
2 Comparamos dirección.

*MEDIANTE LA COMPARACION CUALIFICAMOS LOS ELEMENTOS Y LAS RELACIONES DENTRO DE UNA ESTRUCTURA O DE UNA ESTRUCTURA RESPECTO DE OTRA (O DE LO QUE NO LO ES).

"ESTAS DOS CAPACIDADES - DISCRIMINACION Y COMPARACION SON MAS EVOLUCIONADAS Y PERMITEN DESLIGARSE DE LAS SEMEJANZAS PARA CAPTAR LAS DISTINCIONES PARTICULARES DE LAS ESTRUCTURAS.



3 Comparamos proximidad.



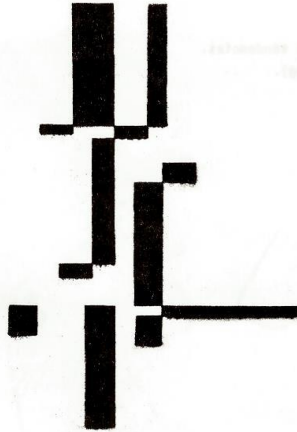
Comparando vemos las semejanzas y diferencias de estas dos estructuras.
 (Del libro "Diseño" W.Wong).

1.2.4. PRINCIPALES TENDENCIAS AL ESTRUCTURAR.

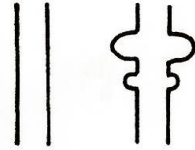
Existen cuatro tendencias básicas que tienen origen sensorio-motriz:

- a) Se busca una correspondencia y coherencia formal BILATERAL, esto es, que las percepciones más fáciles y rápidas se dan frente a estructuras simétricas, no obstante, al no haber una simetría explícita se busca un balance o equilibrio general. (externo de la forma o de conjunto).
- b) Necesidad del EJE VERTICAL, lo que se manifiesta en la actividad del ojo para encontrarlo, antes que otras direcciones, por asociación a nuestra propia experiencia existencial. Se distingue primero si está explícito o se recrea si no se manifiesta, lo cual se evidencia en las descripciones plásticas que siempre se refieren "a derecha o izquierda" de algo...
- c) Recreación y búsqueda de horizontes, es decir una relación horizontal estable o eje ordenador "arriba abajo".
- d) Equilibrio interno de la forma de la estructura, se busca la relación equilibrada de las partes de un todo; las estructuras con equilibrio interior son más rápidamente percibidas.

Estas tendencias son las que inician la actividad estructuradora, seguidas de otras más complejas.

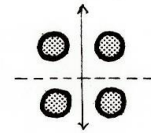


*SE ESTRUCTURA MAS FACILMENTE AQUELLOS CONJUNTOS CUYAS RELACIONES FACILITAN ESTAS CUATRO TENDENCIAS.



1

A la izquierda vemos sólo 2 líneas paralelas, en tanto que a la derecha, por la correspondencia bilateral más compleja, estructuraremos una forma.



2

Ejes que el ojo busca inicialmente para orientarse y estructurar.

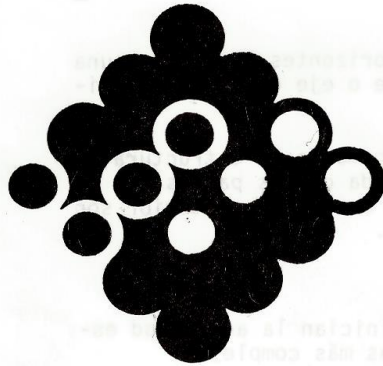


3

Forma compleja pero con equilibrio interno.

Ahora describimos otras tres tendencias mentales a organizar, ORDENAR y estructurar o TENDENCIAS RELACIONALES. Estas son:

- a) **AGRUPAR**: es la tendencia a conectar, por algún razgo o circunstancia, un número de elementos en un - ciándolo mediante una cualidad.
- b) **CONTINUAR**: es la tendencia o **INERCIA** a mantener una característica "aprendida" en el primer impacto perceptivo. La percepción capta un patrón y espera que natural y fácilmente se continúe.
- c) **CERRAR**: es la tendencia a completar "holísticamente" cualquier percepto incompleto, o un patrón subitamente interrumpido.



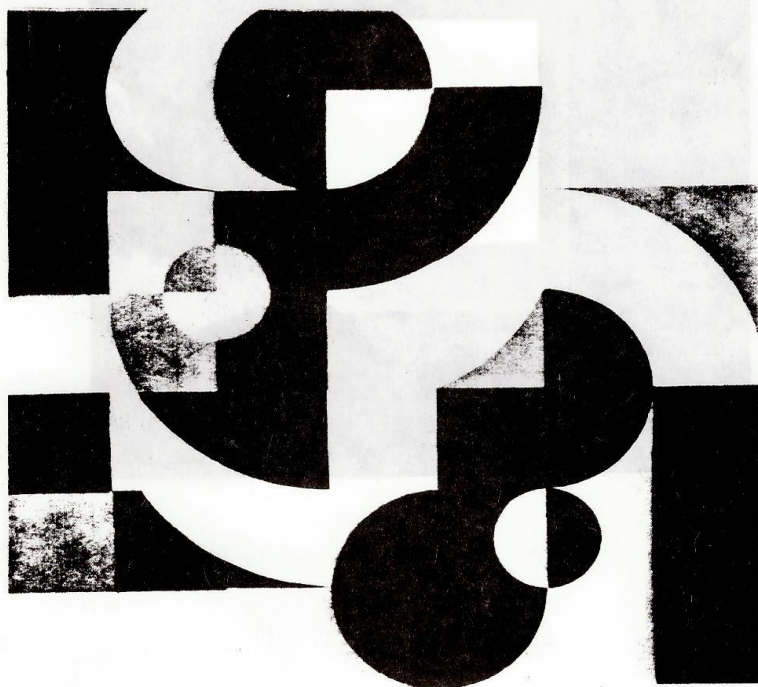
Esta forma usa estas tres tendencias.
(Del libro "Diseño" W.Wong).

2. TIPOS DE ESTRUCTURAS VISUALES.

Las relaciones que consideramos para establecer las estructuras visuales se dan en diferentes aspectos de lo percibido:

- ESTRUCTURA DEL CAMPO VISUAL
- ESTRUCTURA ENTRE LOS ELEMENTOS
- ESTRUCTURA DE LAS FORMAS

Para cada uno de estos aspectos se dan varios tipos de relaciones visuales.



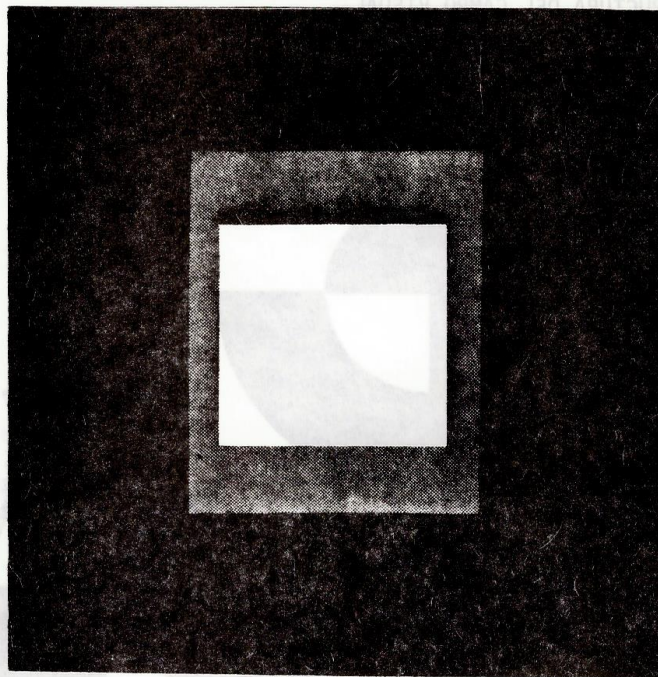
Composición de círculos y cuadrados en la estructura cuadrada. Carpenter Center for Visual Arts, Cambridge, U.S.A. (Munari).

2.1. ESTRUCTURAS DEL CAMPO VISUAL.

* TODO FENOMENO VISUAL SUCEDE EN UN CAMPO. (Marcolli).

El campo es el espacio (plano o tridimensional) que se asocia como FONDO de un hecho plástico, y que presenta características constantes.

Un hecho plástico puede estar en un campo no limitado (indeterminado) pero debido al ángulo visual de la visión foveal (zona de más precisión) podemos asimilarlo aproximadamente a una zona circular.



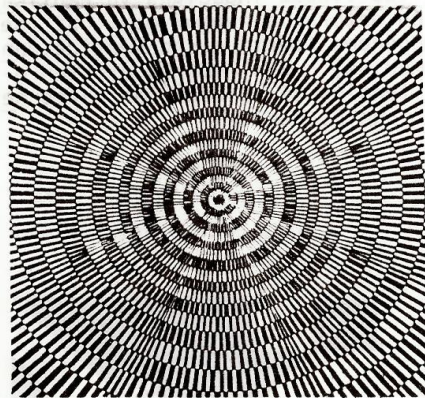
2.1.1. ESTRUCTURA CIRCULAR.

En la estructura circular distinguimos:

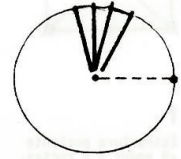
La Estructura Portante: el ojo busca un centro desde donde nacen -o conecta- infinitos rayos iguales - (radios). Si el centro de la composición es explícito, mayor es la tendencia a la conexión radial.

Estructura Modular: el ojo establece zonas concéntricas de progresiva precisión, quedando en el centro lo que llamamos foco.

Estructura Projectiva: las líneas de máxima tensión se dan en el diámetro vertical y horizontal, tendencia natural en un campo homogéneo.

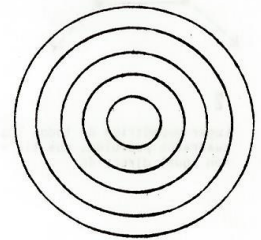


Composición en que se usan las 3 estructuras.
(Del libro "Diseño" W. Wong).

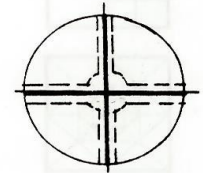


1

Estructura portante del círculo.

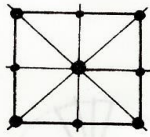


Estructura modular del círculo.

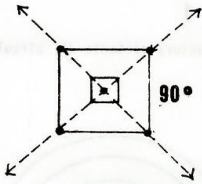


3

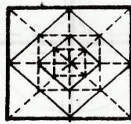
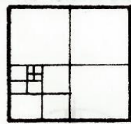
Estructura proyectiva del círculo.



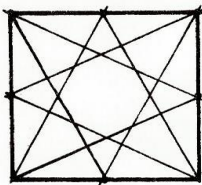
1
Estructura portante
-9 nodos y 8 rectas.



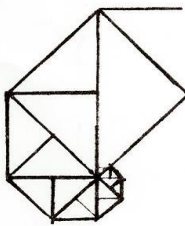
2
Lugar geométrico de todos los cuadrados posibles, que tienen igual dirección.



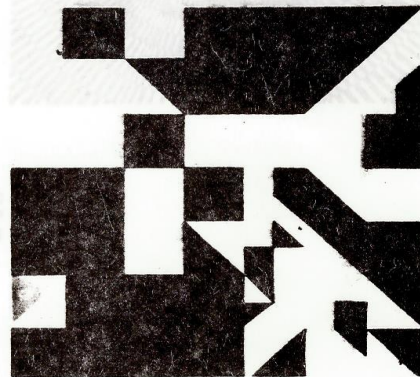
3
Tres estructuras modulares
(creciente y decreciente).



4 Estructura Proyectiva.



-Aplicación de estructuras modulares.
(Munari).



2.1.2. ESTRUCTURA DE LOS CUADRADOS.

Comúnmente se limita el campo visual donde se desea que se produzca un hecho plástico. Decidimos una base para la composición.

Rudolf Arnheim y A. Marcolli analizan las fuerzas de las estructuras del campo cuadrado.

Estas fuerzas que inducen movimientos del ojo y ordenan la estructuración perceptual nacen de las estructuras mismas que se dan por su geometría.

-Estructura Portante: dados sus cuatro lados iguales que definen vértices, el ojo no recorre los lados sino que conecta situaciones: conecta los vértices opuestos generando un centro tan fuerte como los vértices, y dos diagonales dinámicas; conecta además los puntos medios de los lados -por una situación de semejanza y equidistancia completada por la tendencia a crear un eje vertical y uno horizontal- generando así las medianas.

-Estructura Modular: el ojo modula o articula sistemáticamente un campo cuadrado en un proceso creciente o decreciente, a partir de sus características básicas homogéneas: subdivisión en otros cuadrados o cuadrados concéntricos generados por la interacción de medianas y diagonales, o cuadrados decrecientes en diagonal.

-Estructura Proyectiva: las líneas inducidas ya explicadas producen una tensión natural e inequívoca, si se conecta de a pares homogéneos (vértice con vértice, puntos medios con puntos medios). Sin embargo existen otras fuerzas de máxima tensión si se conectan pares heterogéneos (vértice con puntos medios).

2.1.3. ESTRUCTURA DE LOS RECTANGULOS.

El campo rectangular, es el más común de los campos "base" usados debido a que es menos impositivo sobre los elementos de un hecho plástico.

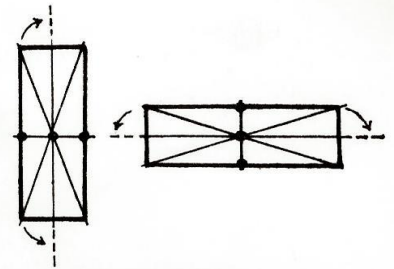
Si sus proporciones se acercan demasiado a un cuadrado se producirán las fuerzas descritas para ese caso, com pensando el ojo los pequeños desajustes.

El carácter de rectángulo está dado por el contraste de sus proporciones.

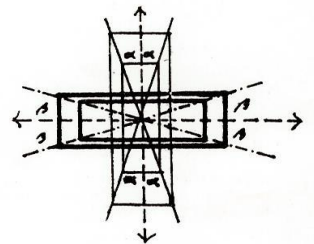
*SI LA MEDIANA VERTICAL SE ALARGA, LA MEDIANA HORIZONTAL SE ACORTA Y VICE VERSA.

Estructura Portante: a diferencia de lo que sucede en el cuadrado, los lados y su proporción son más importantes visualmente que la estructura interior. Las diagonales se acercan a la mediana mayor, y por contraste, resulta más fuerte la mediana menor. Si el carácter de rectángulo se mantiene (sin acercarse ni hacia el cuadrado ni hacia un "trazo lineal") se descubrirá fácilmente el centro. El ojo fácilmente distingue, a partir de ese centro que los ángulos opuestos dados por las diagonales son simétricos (en dos simetrías) y que son importantes los extremos de la mediana corta, es decir los puntos medios de los lados largos.

Estructura Modular: el rectángulo no tiene una estructura modular dada por sus líneas estructurales, pero se establece una estructura repetitiva cuando la proporción es de mucho carácter. El ojo toma como unidad de medida el lado menor, y lo relaciona al lado mayor, seccionando algunos cuadrados.

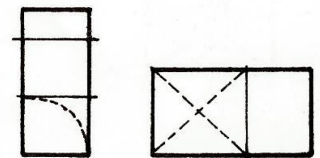
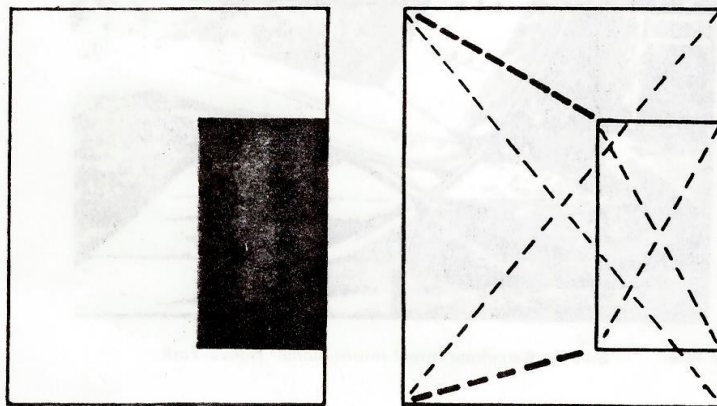


1 Estructura portante. Diagonales se acercan a la mediana mayor.



2

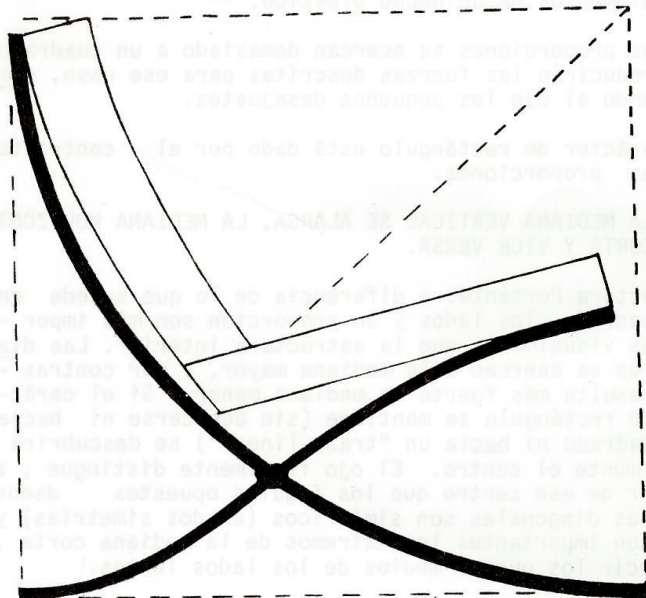
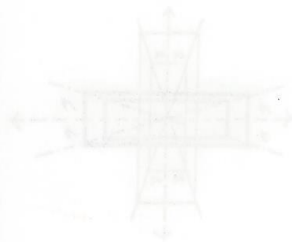
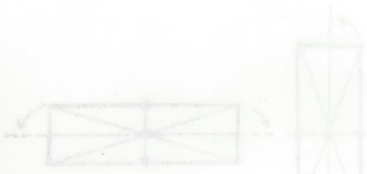
Lugares geométricos de los rectángulos de igual proporción: 2 ejes perpendiculares y 2 rectas oblicuas y simétricas que pasen por el centro.



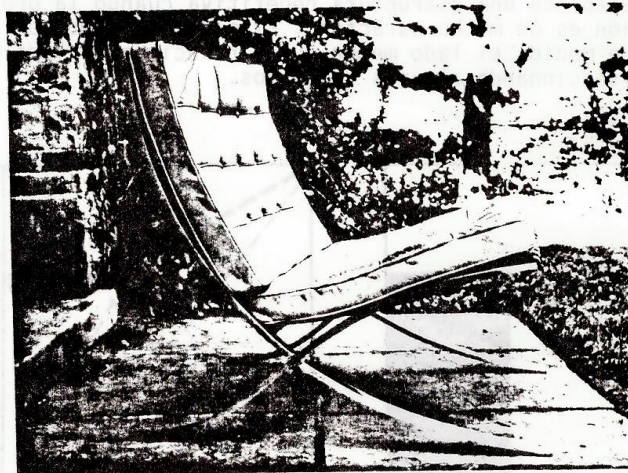
3

Segmentación en cuadrados tomando como módulo al lado menor.

Las diagonales del rectángulo mayor son menos fuerte que la tensión de esquinas entre los rectángulos. (Arnheim).

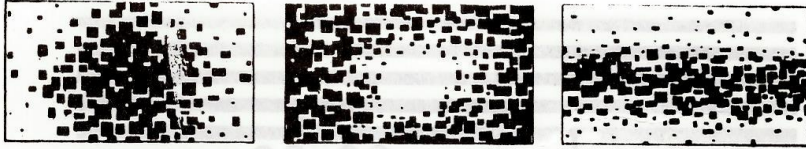


Diseño en la estructura del cuadrado. (Arnhem).

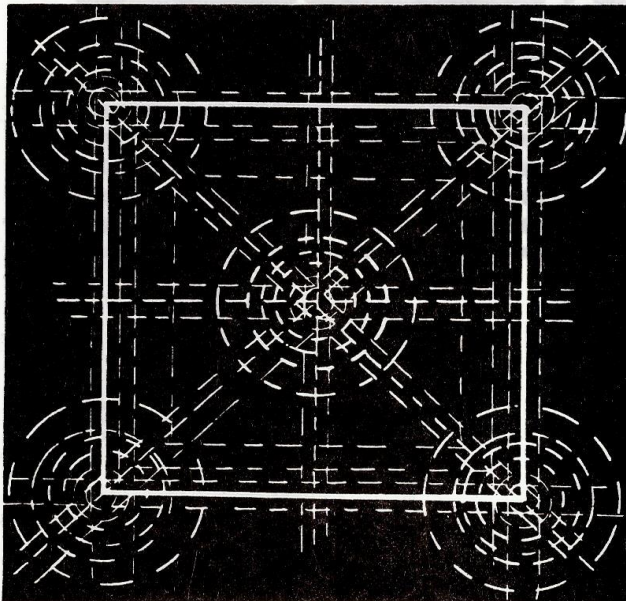


Mies van der Rohe. — Silla de Barcelona, Knoll International, Nueva York

2.1.4. RELACION CAMPO-ELEMENTOS COMPOSITIVOS.



Dependiendo de la UBICACION de un elemento respecto de la ESTRUCTURA del CAMPO, se obtendrán distintos resultados.



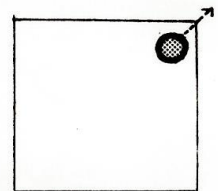
(Arnheim).

Los puntos o nodos estructurales (centros, vértices, puntos medios) atraen a las formas como en el efecto de un imán.

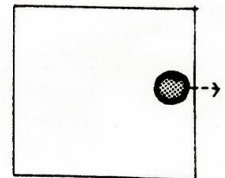
Las diagonales son más dinámicas hacia afuera que hacia el centro, atraídas por los vértices, en cambio las medianas -ayudadas por la dirección perpendicular de los lados- estabilizan las formas hacia el centro.

Un centro magnifica en importancia todo lo que coincide con él o se le aproxima, pero lo disminuye en tamaño.

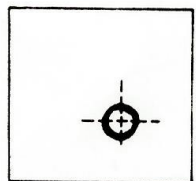
*PARA QUE UN ELEMENTO QUEDE ESTÁTICO EN UNA COMPOSICIÓN Y SE DESTAQUE SIN INTERFERENCIAS, NO DEBE COINCIDIR CON NINGUNA LÍNEA ESTRUCTURAL DE CAMPO, EN CUANTO A POSICIÓN.



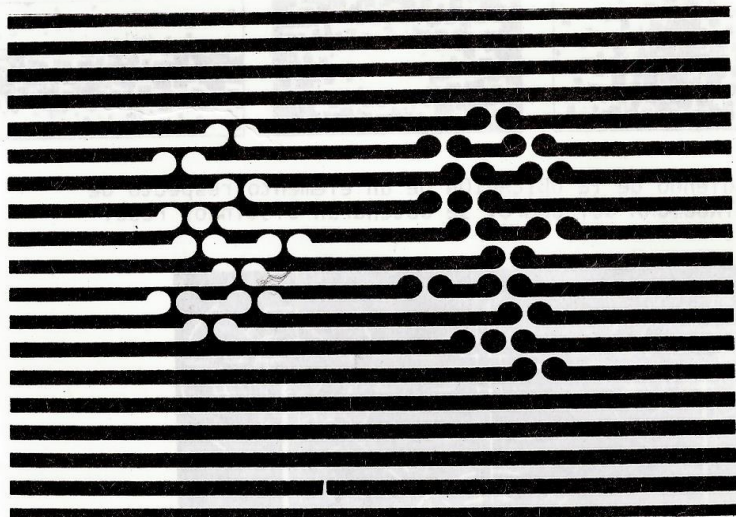
1 El círculo es atraído por el vértice.



2 El círculo estrangula visualmente el borde.



3 El círculo logra un reposo dinámico.



Gordon Walters.
n.º 1. 1965

Se da una sobreestructura lineal
a la totalidad del campo, intro-
duciendo variaciones tensionadas
entre sí.



1 El estado inicial
del sistema.

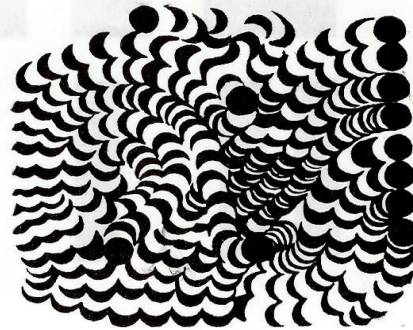


2 El estado intermedio
de desarrollo del sistema.



3 El estado final
del sistema.

2.2. ESTRUCTURAS ENTRE ELEMENTOS.



2.2.1. VARIABLES.

Cuando se quiere estructurar diversos elementos en una totalidad se manejan cuatro variables en sus relaciones:

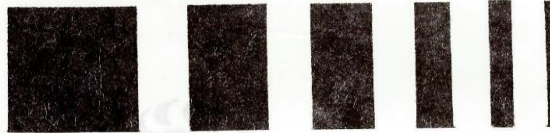
- INTERVALO
- TENSION
- EQUILIBRIO
- PROPORCION

Estas variables se verán aquí sólo como factores que producen ESTRUCTURAS.

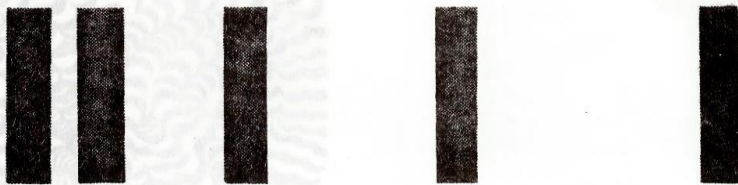


Intervalo de tonos.

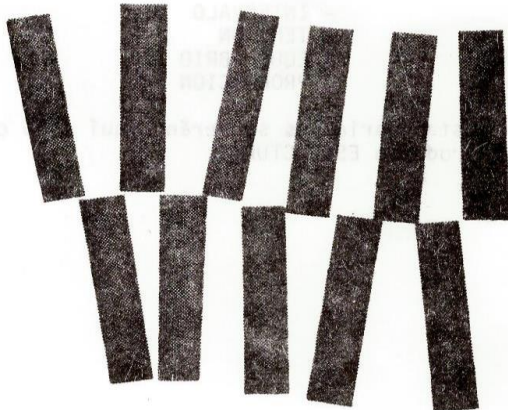
a) INTERVALO, es el espacio que manejamos entre las formas o elementos compositivos; (también es la diferencia de tono o matiz entre dos colores). La forma y tamaño de este espacio negativo debe regularse para que colabore en inducir una estructura. Cuando el intervalo se maneja conciente y sistemáticamente se produce una ESTRUCTURA RITMICA.



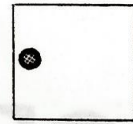
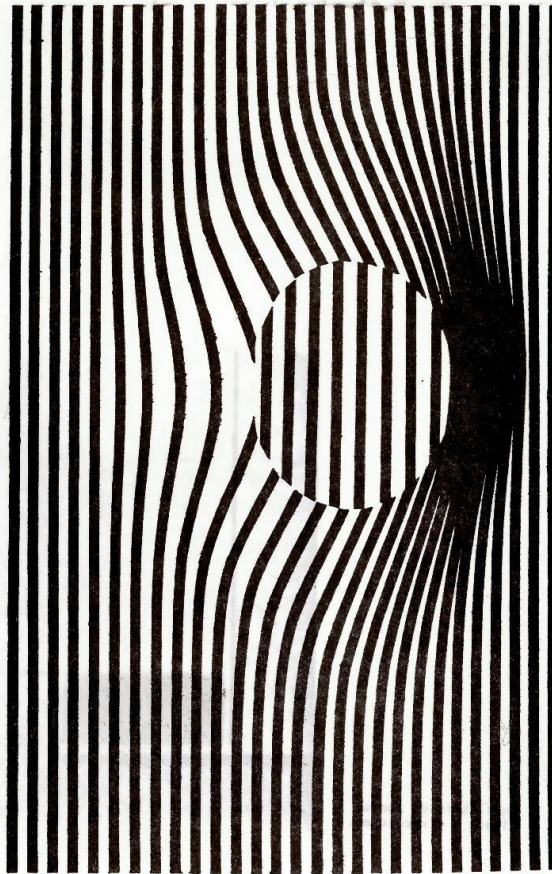
Intervalos iguales entre elementos distintos.



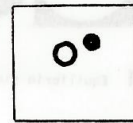
Intervalos crecientes entre elementos iguales.



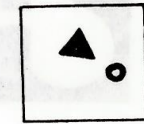
b) TENSION: es la fuerza de atracción entre dos elementos, o es la tendencia al cambio. Cuando la distancia o la dirección entre dos elementos es suficiente las formas comienzan a relacionarse y hay TENSION.



1 Tensión entre borde y figura.

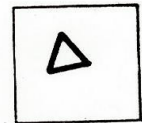


2 Tensión entre figuras.



3 Tensión por dirección.

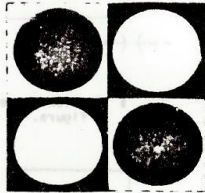
Estructura tensionada por borde y anomalía.



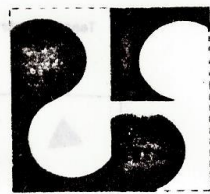
4 Tensión por desviación de la normal.

Cuando un elemento se desvía de lo que el ojo considera como normal aparece una TENSION, fuerza que tiende a contrarrestar la desviación. También se produce TENSION entre elementos y fuerzas del campo visual. Cuando la tensión se maneja para colaborar a la producción del todo se produce una ESTRUCTURA TENSIONADA.

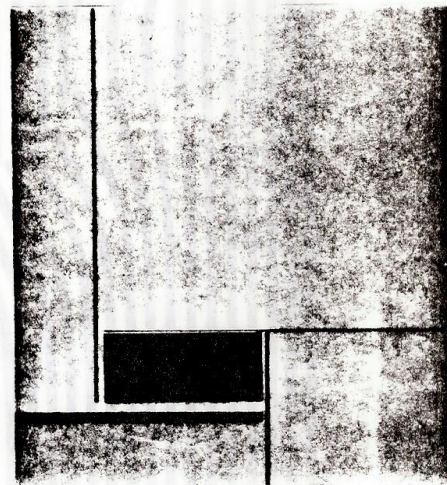
c) EQUILIBRIO: es el balance simétrico de los pesos visuales, en torno al eje vertical que busca el ojo y en relación al horizonte de la visual. Como el ojo busca EQUILIBRIO entre distintos elementos de una composición, establece relación por PESO VISUAL. Atribuimos peso visual a figuras, masas, texturas, tonos, direcciones, etc.



1 Equilibrio simple.

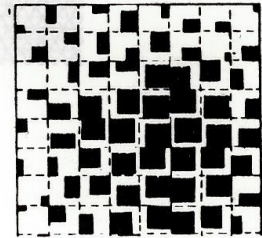


2 Equilibrio asimétrico.

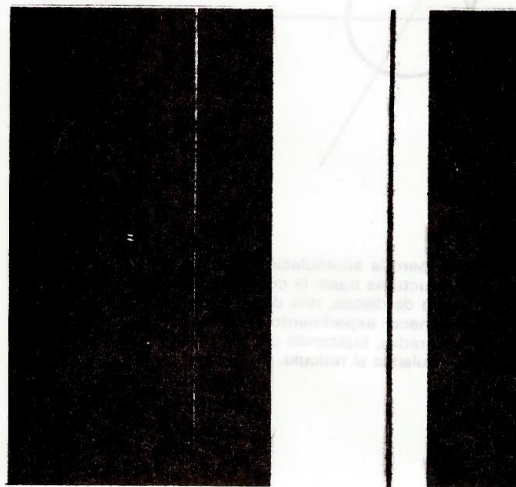


Equilibrio de zonas,
figura y direcciones.

d) PROPORCION, es el TAMAÑO RELATIVO de los elementos, y se basa en la mecánica de comparación. Asociamos y comparamos tamaños para cualificar un tamaño particular en relación al del resto de los elementos, o buscamos una relación de tamaño secuencial para formar un todo.

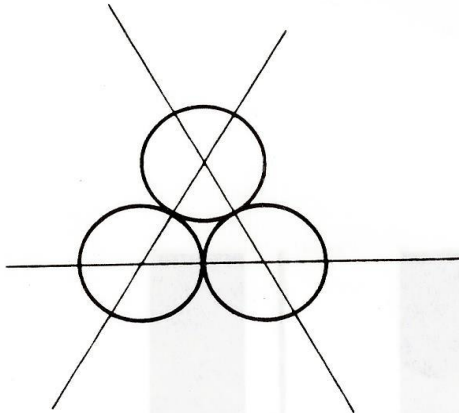
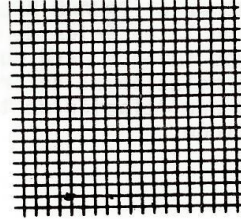
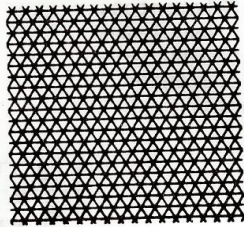


Variando la proporción de un mismo elemento en una estructura base.



Proporciones en una partición.

*Estas cuatro variables trabajadas simultáneamente producirán con mayor seguridad un CONJUNTO ESTRUCTURADO.



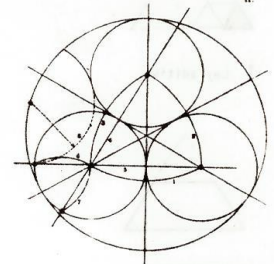
Sabemos que las formas básicas son tres, pero la acumulación de estas tres formas genera solamente dos tipos de estructuras base: la cuadrada y la del triángulo equilátero. Una superficie cubierta de discos, nos da una estructura del triángulo equilátero. Por ello podemos hacer experimentos sobre estructuras preparadas, triangulares y cuadradas, buscando qué otras formas se pueden hallar como estrechamente vinculadas al retículo. (Munari).

2.3. ALGUNAS TIPOLOGIAS ESTRUCTURALES DE LAS FORMAS.

Las estructuras de elemento único, que se refieren a una sola forma, pueden ser de dos tipos: una que se repite en el espacio y otra que se repite en el tiempo.

En el primer caso, podemos encontrar como estructuras de elemento único, algunas ya analizadas como el círculo y el cuadrado, el rectángulo, y otras como son el triángulo, el hexágono, etc. y en general las formas de polígono regular y óvalo. (Las más comunes son: triángulo, cuadrado, rectángulo, círculo, etc.).

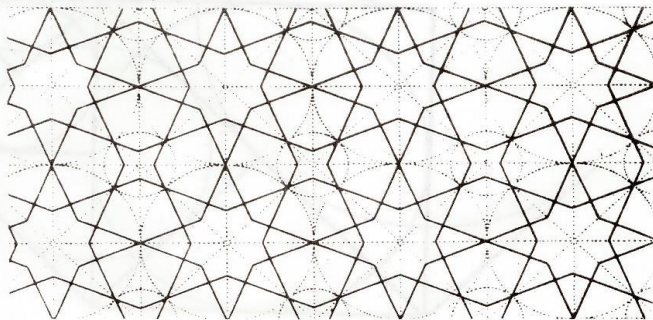
Dentro de esta primera categoría podemos distinguir algunas tipologías.



Se presentarán algunos ejemplos característicos, por considerarse tipológicos, y que podrían en una primera aproximación, dividirse en dos categorías.

- estructuras de elemento único.
- estructuras de repetición.

(Se aplicará bidimensionalmente, no obstante es extensivo a lo tridimensional).

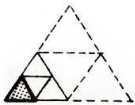


2.3.1. ESTRUCTURAS DE ELEMENTO ÚNICO.

Llamar "estructuras de elementos único" a algunas formas es una convención perceptiva, pues sabemos que también están formadas por repetición de algún elemento menor, hasta el extremo de poder decir que sería una sucesión de puntos.

Sin embargo, podemos situar como estructuras de elemento único, algunas ya analizadas como el círculo y el cuadrado, el rectángulo, y otros como ser el triángulo, el trazo, etc. y en general las formas de percepto simples y único. (Las hay geométricas, "orgánicas", irregulares, compuestas, etc.).

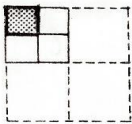
Dentro de esta primera categoría podemos distinguir algunas tipologías.



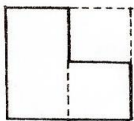
1 Ley aditiva.



2 Trapecio;
nueva ley



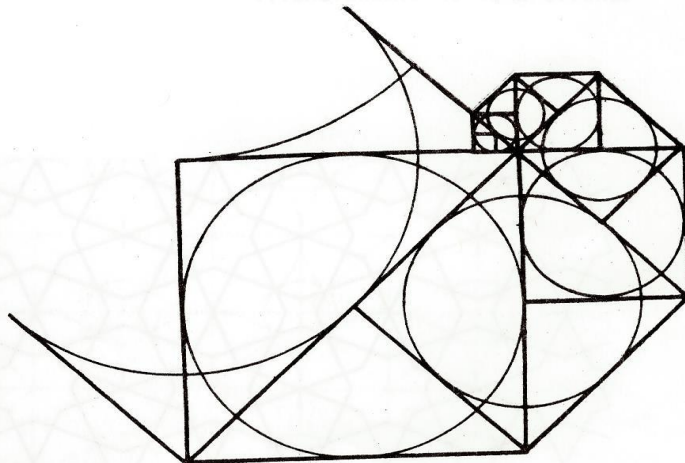
1 Ley aditiva.



2 Rectángulo;
nueva ley
forma "L"
nueva ley

a) Estructura aditiva o sustractiva.

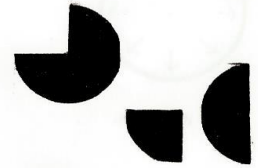
Hay estructuras que pueden formarse por suma de módulos iguales entre sí y análogos al total, (siguiendo una ley sistemática y en un número determinado) pero que al sustraerse una parte adquieren un nuevo carácter, e incluso distinta denominación que el patrón original; serían las ESTRUCTURAS ADITIVAS. Pueden sumarse manteniendo su ley, pero no pueden restarse sin perderla.



Ley sistemática del cuadrado de la diagonal de un cuadrado.

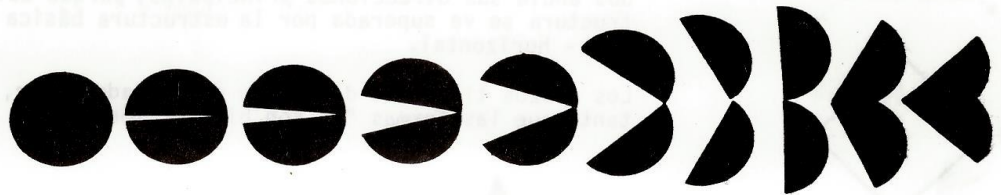
Las ESTRUCTURAS SUSTRATIVAS en cambio, son aquellas cuyas particiones naturales no pueden sumarse más allá de la forma original para crecer, pues nace una nueva forma, pero pueden sustraerse partes sin perder su carácter estructural original.

Un cuadrante de círculo no es análogo al círculo completo y le hemos llamado ESTRUCTURA SUSTRATIVA, porque aunque al círculo le quitemos una parte siempre reconocemos cuál es la estructura original y qué le falta. Pueden restarse sus partes y su denominación se refiere siempre al patrón básico.

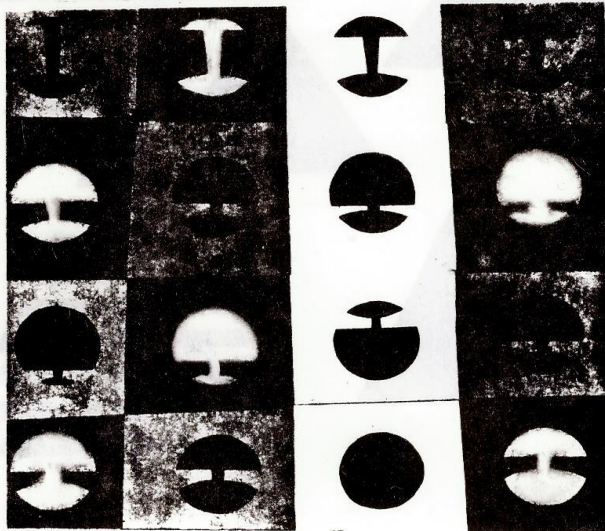


3

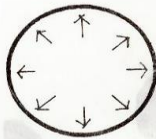
Siempre partes de círculo.



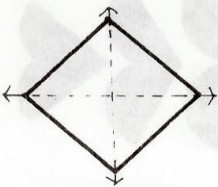
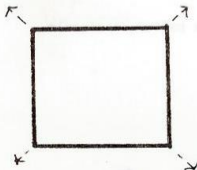
Diseño de Transformación (Munari).



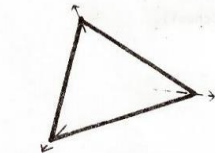
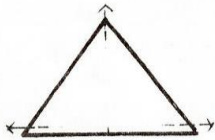
Sustracciones (Layton School).



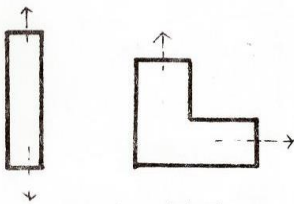
Sin dirección.



Se anula dirección interior vertical-horizontal.



Predominio de vertical-horizontal sobre direcciones naturales de los vértices



Direcciones dominantes

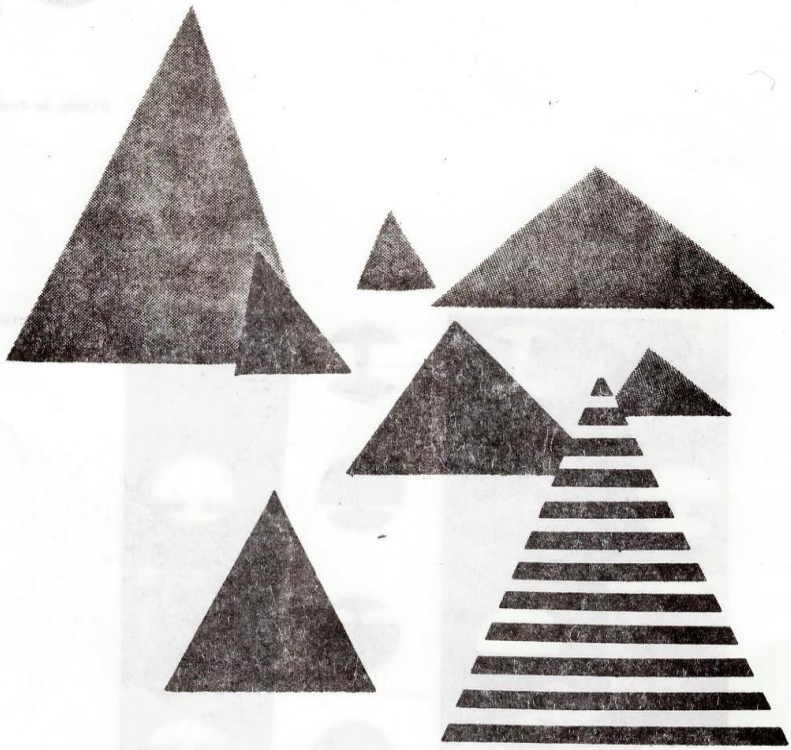
b) Estructuras Direccionadas y no Direccionadas.

El tema de la dirección puede en sí mismo desarrollarse en extenso. Bástenos decir aquí que la dirección es la orientación de la tendencia principal.

El círculo no tiene dirección, es homogéneo. El cuadrado que yace sobre un lado no tiene dirección por anularse la vertical y la horizontal; en cambio sus vértices y diagonales tienen dirección oblicua menos fuerte.

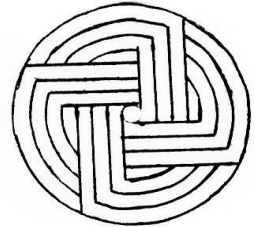
El triángulo equilátero que yace sobre uno de sus lados anula sus direcciones principales, porque esta estructura se ve superada por la estructura básica vertical - horizontal.

Los trazos tienen la dirección de su lado mayor, en tanto que las formas "L" son bidireccionales.

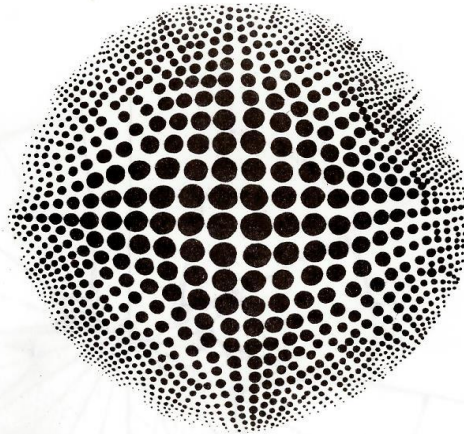


c) Estructuras Finitas.

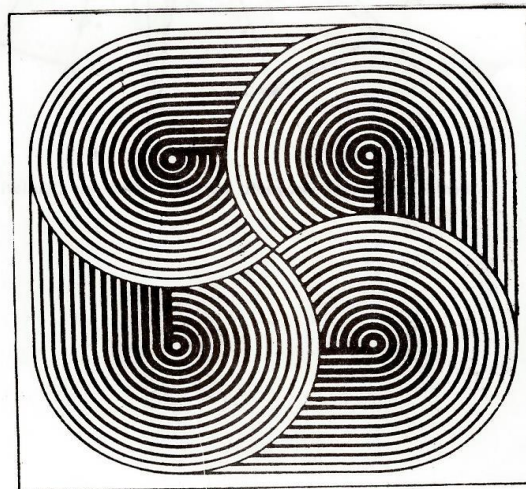
Todas las "estructuras de elementos únicos" podemos considerarlas finitas, ya que siempre se consigue un percepto total. Llegana una situación que cualquier sujeto puede percibir, como un fín. siempre que la estructura se cierre, aunque se trabaje aditivamente.



Estructura cerrada.



Estructura de adición con percepto finito.



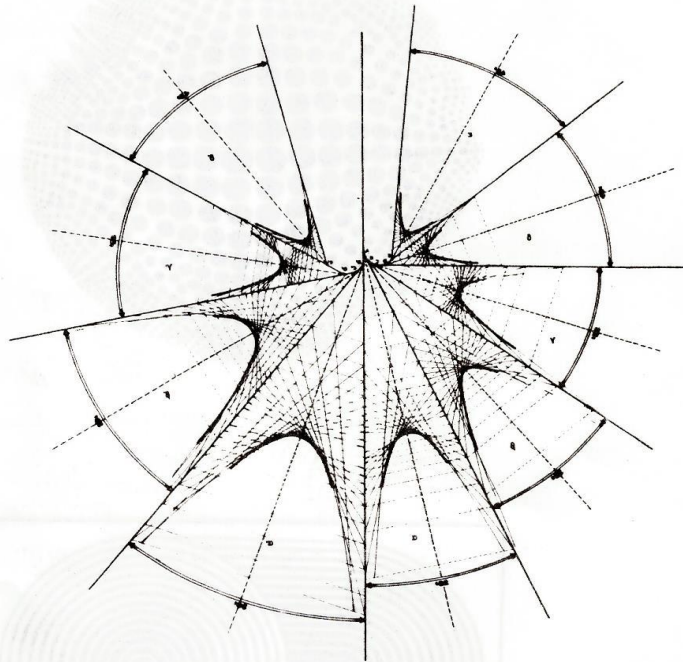
(Del libro "Diseño" W.Wong).

d) Estructuras Simétricas y Asimétricas.

Tomaremos la acepción común y generalizada de simetría (ya que existen muchas simetrías) para decir que hay formas simétricas, aquellas cuyos bordes a ambos lados de un eje imaginario tienen una total correspondencia biunívoca, y asimétricas aquellas que no se asimilan a este esquema.



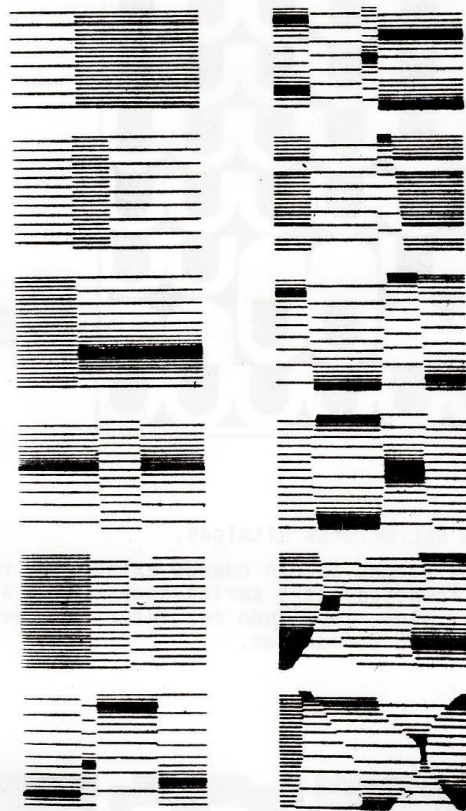
Simetría informal que no llega a ser asimetría.



— Paolo Portoghesi, proyecto para un teatro en Cagliari

2.3.2. ESTRUCTURAS DE REPETICION.

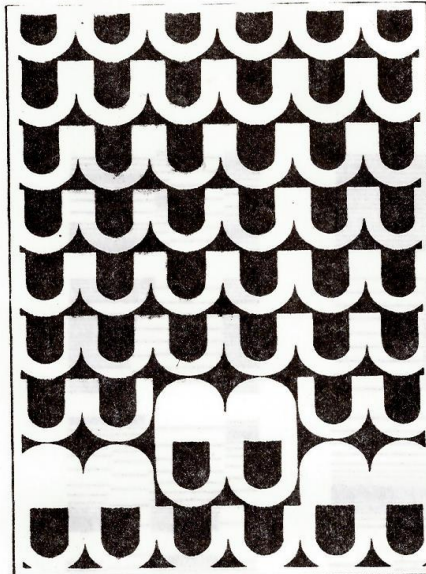
Son aquellas en que mediante la repetición de alguna o varias circunstancias del diseño (forma, intervalo, tamaño, dirección, color, textura, etc.) se busca generar un hecho plástico, hasta llegar a una totalidad estructural, no necesariamente a un precepto único.



Doce estructuras lineales. La relación paralela es la que se repite, variando densidad y tamaño.

a) Estructuras de Repetición Simple.

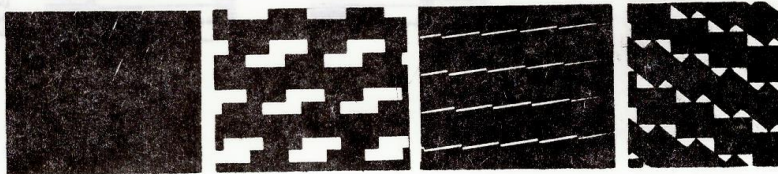
Es cuando se repite un solo factor de diseño sin una ley determinada o con una ley simple.



Repetición de un motivo en una ley simple enriquecida por un leve cambio sin alterar la estructura. (W.Wong.).

b) Estructuras Rítmicas.

Los ritmos se dan cuando existe una repetición análoga o idéntica entre series sucesivas o simultáneas de intervalos, pudiendo ser intervalos de distancias, de tonos o de tamaños.



Diversas estructuras rítmicas logradas con cuadrados negros

c) Estructuras Radiales.

Son aquellas que se relacionan a un centro por líneas visuales, que convergen a él, siendo el centro el que gobierna el orden. La estructura cruciforme es un modalidad particular de esta tipología. Podemos distinguir estructuras radiales, estáticas y de giro (simple o complejo).

d) Estructuras Concéntricas.

Son aquellas estructuras iguales o análogas que difieren en tamaño pero coinciden en un foco (central o desplazado). La estructura espiral es la continuidad geométrica de estructuras concéntricas.

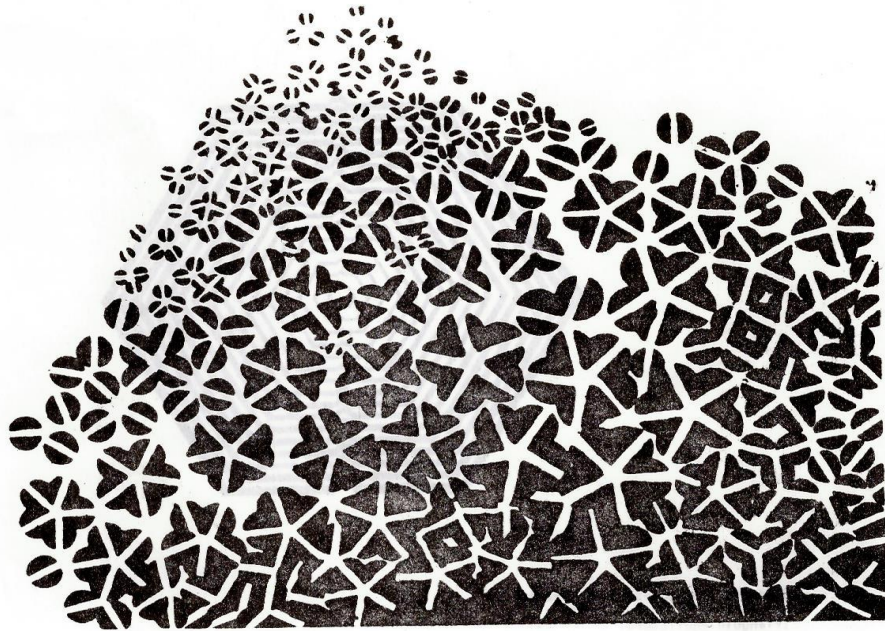


Superposición de estructura radial y concéntrica en otra estructura del triángulo equilátero.
(W.Wong).

e) Estructuras de Graduación.

Estas estructuras se forman por la repetición análoga de alguna característica del patrón básico, variando en una secuencia controlada una o varias de sus otras características.

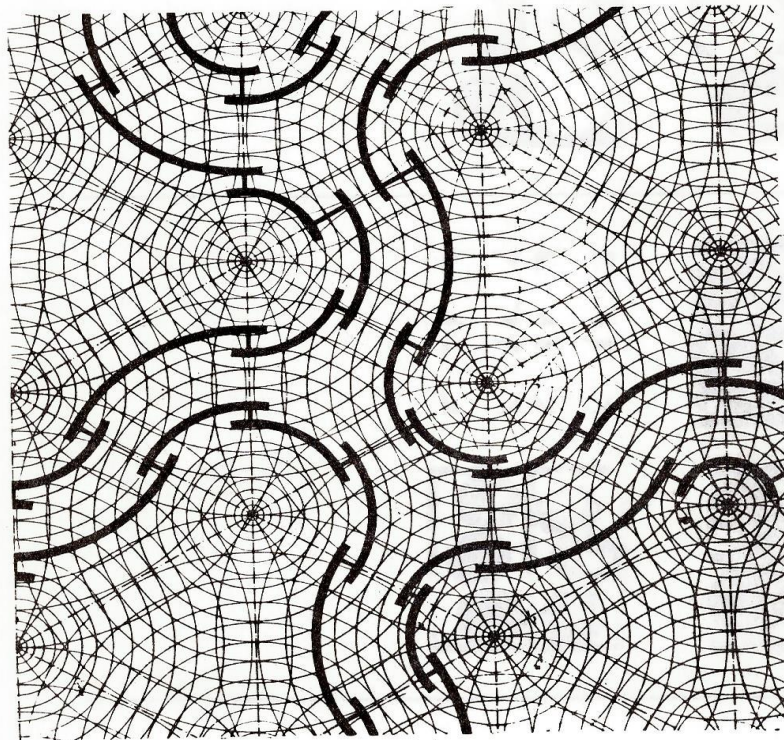
La concentración y la densidad mayor o menor son modalidades de estas estructuras.



Graduación de densidad y tamaño, estructurando mediante las líneas centrales del motivo básico, se perciben antes estas líneas que el fondo, debido a que están estructuradas y a pesar de ser también "fondos"

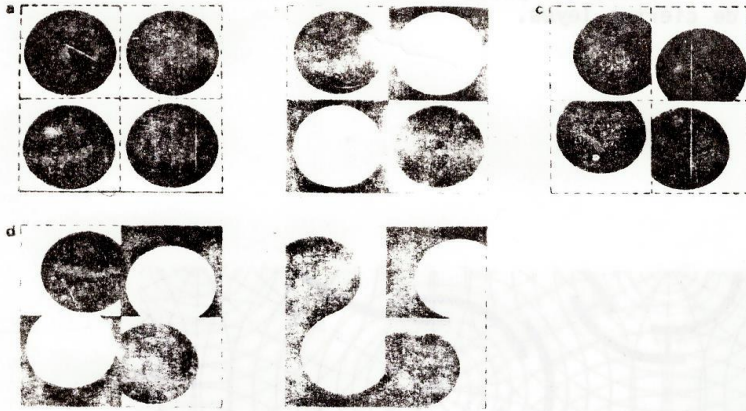
g) Estructuras Finitas e Infinitas.

En las estructuras de repetición pueden darse ambos casos; que se consiga un percepto total y completo, en que no pueda quitarse ni agregarse nada (estructura finita) y que se cierre como forma, o puede suceder que se perciba como sistema, que puede crecer indefinidamente dentro de ciertas leyes.

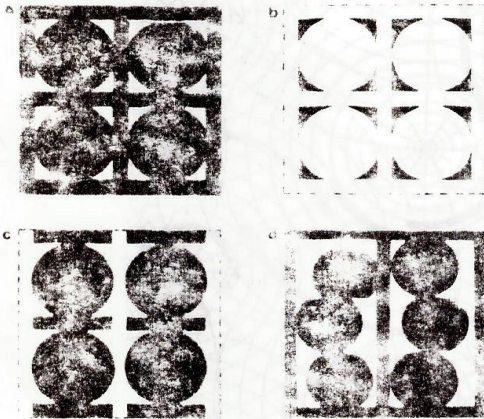


- Dibujo de Paolo Portoghesi

19



20



26

3.1. EXTRACTO DEL LIBRO "FUNDAMENTOS DEL DISEÑO BI Y TRIDIMENSIONAL". Wucius WONG, Cap. 4, Pág. 26 a 31.

Estructura

Casi todos los diseños tienen una estructura. La estructura debe gobernar la posición de las formas en un diseño. ¿Por qué un grupo de módulos aparece dispuesto en fila, equidistantes uno del otro? ¿Por qué otro grupo de módulos sugiere un dibujo circular? La estructura es la disciplina que subyace bajo tales disposiciones.

La estructura, por regla general, impone un orden y predetermina las relaciones internas de las formas en un diseño. Podemos haber creado un diseño sin haber pensado conscientemente en la estructura, pero la estructura está siempre presente cuando hay una organización.

La estructura puede ser formal, semiformal o informal. Puede ser activa o inactiva. También puede ser visible o invisible.

Estructura formal

Una estructura formal se compone de líneas estructurales que aparecen construidas de manera rígida, matemática. Las líneas estructurales habrán de guiar la formación completa del diseño. El espacio queda dividido en una cantidad de subdivisiones, igual o rítmicamente, y las formas quedan organizadas con una fuerte sensación de regularidad.

Los diversos tipos de la estructura formal son la repetición, la gradación y la radiación. Las estructuras de repetición serán consideradas más adelante. Los otros dos tipos de estructura formal serán tratados en los capítulos 6 y 7.

Estructura semiformal

Una estructura semiformal es habitualmente bastante regular, pero existe la ligera irregularidad. Puede componerse o no de líneas estructurales que determinan la disposición de los módulos. Las estructuras semiformales serán consideradas en los capítulos 5, 8 y 10.

Estructura informal

Una estructura informal no tiene normalmente líneas estructurales. La organización es

generalmente libre e indefinida. Llegaremos a este tipo de estructura cuando discutamos el contraste en el capítulo 9. Será también aludido en el capítulo 10.

Estructura inactiva

Todos los tipos de estructura pueden ser activos o inactivos.

Una estructura inactiva se compone de líneas estructurales que son puramente conceptuales. Tales líneas estructurales son construidas en un diseño para guiar la ubicación de formas o de módulos, pero nunca interfieren con sus figuras ni dividen el espacio en zonas distintas, donde puedan ser introducidas las variaciones de color (fig. 19a).

Estructura activa

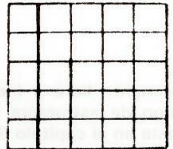
Una estructura activa se compone de líneas estructurales que son asimismo conceptuales. Sin embargo, las líneas estructurales activas pueden dividir el espacio en subdivisiones individuales, que interactúan de varias maneras con los módulos que contienen:

a) Las subdivisiones estructurales aportan una completa independencia espacial para los módulos. Cada módulo existe aislado, como si tuviera su propia y pequeña referencia a un marco. Puede tener un fondo de color diferente al de sus módulos vecinos. Se pueden introducir eficazmente juegos alternados, sistemáticos o azarosos de formas positivas y negativas (fig. 19b).

b) Dentro de la subdivisión estructural, cada módulo puede ser trasladado para asumir posiciones excéntricas. Puede incluso deslizarse más allá de la zona definida por la subdivisión estructural. Cuando esto ocurre, puede cortarse la porción del módulo que quede fuera de los límites, tal como éstos quedan claramente marcados por las líneas estructurales activas. De esta manera queda afectada la figura del módulo (fig. 19c).

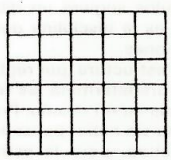
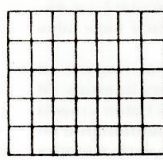
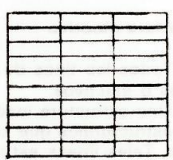
Estructura

21

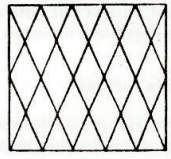
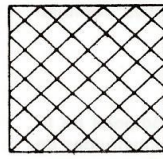
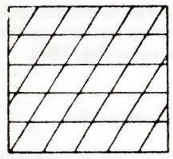


22

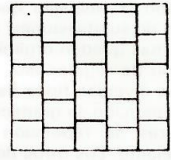
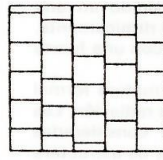
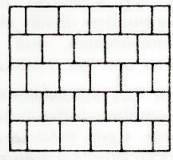
a



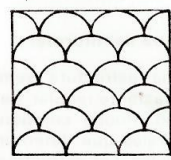
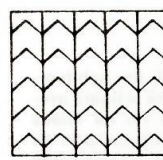
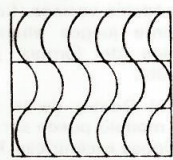
b



c



d



c) Cuando el módulo penetra en el dominio de una subdivisión estructural adyacente, puede considerarse esta situación como el encuentro de dos formas (el módulo y su adyacente subdivisión estructural) y puede procederse como se desee a la penetración, la unión, la sustracción o la intersección (fig. 19d).

d) El espacio aislado por un módulo en una subdivisión estructural puede ser reunido con cualquier módulo o subdivisión estructural vecina (fig. 19e).

Estructura invisible

En la mayoría de los casos, las estructuras son invisibles, sean formales, semiformales, informales, activas o inactivas. En las estructuras invisibles, las líneas estructurales son conceptuales, incluso si cercenan un fragmento de un módulo. Tales líneas son activas, pero no son líneas visibles, de un grosor mensurable.

Estructura visible

A veces un diseñador puede preferir una estructura visible. Esto significa que las líneas estructurales existen como líneas reales y visibles, de un grosor deseado. Tales líneas deben ser tratadas como una clase especial de módulo, ya que poseen todos los elementos visibles y pueden interactuar con los módulos y con el espacio contenido por cada una de las subdivisiones estructurales (fig. 20a).

Las líneas estructurales visibles pueden ser positivas o negativas. Si son negativas, quedan unidas con el espacio negativo o con módulos negativos, y pueden atravesar un espacio positivo o módulos positivos. Las líneas estructurales negativas son consideradas como visibles, ya que tienen un grosor definido que puede ser visto y medido (fig. 20b).

Las líneas estructurales visibles positivas y negativas pueden ser combinadas en un diseño. Por ejemplo, todas las líneas estructurales horizontales pueden ser positivas, y todas las verticales pueden ser negativas (fig. 20c).

Las líneas estructurales visibles e invisibles pueden ser utilizadas conjuntamente. Esto supo-

ne que podemos hacer visibles solamente las verticales o las horizontales. O pueden usarse alternada o sistemáticamente las líneas estructurales visibles e invisibles, para que las líneas estructurales visibles señalen las divisiones, cada una de las cuales contiene en realidad más de una subdivisión estructural regular (fig. 20d).

Estructura de repetición

Cuando los módulos son colocados regularmente, con un espacio igual alrededor de cada uno, puede decirse que están en una "estructura de repetición".

Esta estructura de repetición es formal, y puede ser activa o inactiva, visible o invisible. En este tipo de estructura, toda la superficie del diseño (o una parte elegida en ella) queda dividida en subdivisiones estructurales de exactamente la misma forma y mismo tamaño, sin intervalos espaciales desparejos entre ellos.

La estructura de repetición es la más simple de todas las estructuras. Es particularmente útil para la construcción de dibujos que cubran superficies grandes.

El enrejado básico

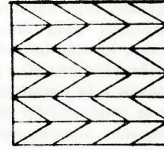
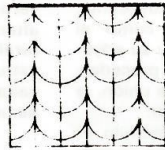
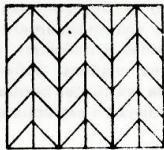
El enrejado básico es el más frecuentemente usado en las estructuras de repetición. Se compone de líneas verticales y horizontales, parejamente espaciadas, que se cruzan entre sí, lo que resulta en una cantidad de subdivisiones cuadradas de igual medida (fig. 21).

El enrejado básico aporta a cada módulo una misma cantidad de espacio, arriba, abajo, a la izquierda y a la derecha. Excepto por la dirección generada por los mismos módulos, las direcciones verticales y horizontales quedan equilibradas, sin un dominio obvio de una dirección sobre la otra.

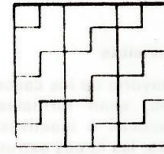
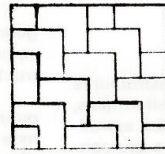
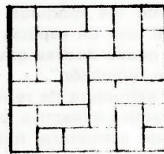
Variaciones al enrejado básico

Existen muchos otros tipos de estructuras de repetición, habitualmente derivadas del enre-

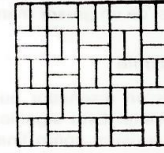
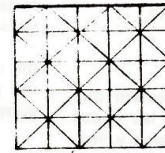
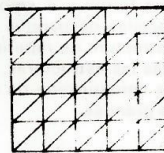
e



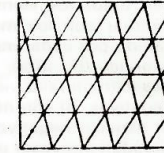
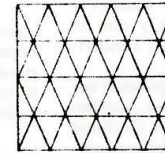
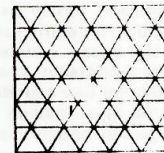
f



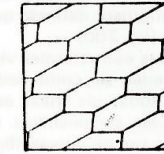
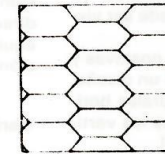
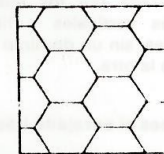
g



h



i



jado básico. Tales variaciones del enrejado básico pueden ser:

a) *Cambio de proporción.* Las subdivisiones cuadradas del enrejado básico pueden ser sustituidas por rectangulares. El equilibrio de las direcciones verticales y horizontales queda así transformado y una dirección consigue un mayor énfasis (fig. 22a).

b) *Cambio de dirección.* Todas las líneas verticales u horizontales o ambas, pueden ser inclinadas hasta cualquier ángulo. Tal modificación sobre la inicial estabilidad vertical-horizontal puede provocar una sensación de movimiento (fig. 22b).

c) *Deslizamiento.* Cada fila de subdivisiones estructurales puede ser deslizada en una u otra dirección, regular o irregularmente. En este caso, una subdivisión puede no estar directamente encima o contigua a otra subdivisión en una fila adyacente (fig. 22c).

d) *Curvatura o quebrantamiento.* Todo el conjunto de líneas verticales u horizontales, o ambas, puede ser curvado o quebrado en forma regular, lo que deriva a subdivisiones estructurales que continúan siendo de la misma forma el mismo tamaño (fig. 22d).

e) *Reflexión.* Una fila de subdivisiones estructurales, como en los casos b) y d) (y supuesto que los bordes exteriores de cada fila sean aún rectos y paralelos entre sí), puede ser reflejada y repetida, en forma alternada o regular (fig. 22e).

f) *Combinación.* Las subdivisiones estructurales en una estructura de repetición pueden ser combinadas para integrar formas mayores o quizá más complejas. Las subdivisiones nuevas y mayores deben ser, desde luego, de iguales forma y tamaño, ajustando perfectamente entre sí, sin intervalos en el diseño (fig. 22f).

g) *Divisiones ulteriores.* Las subdivisiones estructurales en una estructura de repetición pueden ser nuevamente divididas en formas pequeñas o quizá más complejas. Las subdivisiones nuevas y más pequeñas deben ser también de igual forma y tamaño (fig. 22g).

h) *El enrejado triangular.* La inclinación de la dirección de líneas estructurales y su nueva división en las subdivisiones que así se forman,

permiten obtener un enrejado triangular. Tres direcciones equilibradas se distinguen habitualmente en tal enrejado triangular, aunque una o dos de las direcciones pueden parecer más prominentes (fig. 22h).

i) *El enrejado hexagonal.* Combinando seis unidades espaciales adyacentes de un enrejado triangular se obtiene un enrejado hexagonal. Puede ser alargado, comprimido o distorsionado (fig. 22i).

Es necesario señalar que las estructuras inactivas (e invisibles) deben ser muy simples, ya que la forma de las subdivisiones no se ve. Las estructuras activas (tanto visibles como invisibles) pueden ser más complejas. Como la figura de las subdivisiones habrá de alterar el diseño, debe cuidarse relacionarlas con los módulos.

Estructuras de múltiple repetición

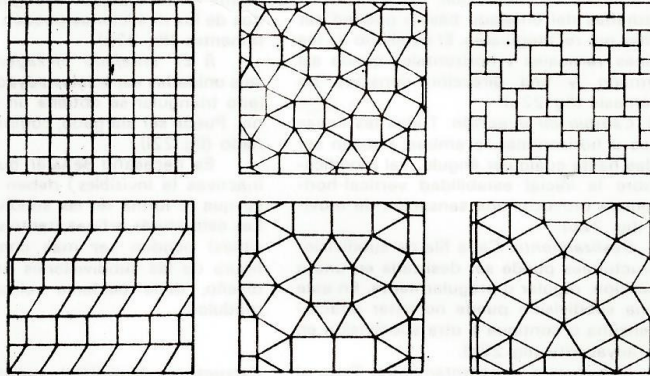
Cuando la estructura se compone de más de una clase de subdivisiones estructurales, que se repiten en forma y tamaño, ya no se trata de una estructura de repetición, sino de una "estructura de múltiple repetición".

Una estructura de múltiple repetición es todavía una estructura formal. Las diversas clases (habitualmente dos, pero pueden ser más) de subdivisiones estructurales se entretajan en un dibujo regular. Los ejemplos de este tipo de estructura son los taraceados planos, matemáticos y semirregulares, y las estructuras que se componen de formas repetidas a intervalos regulares (fig. 23).

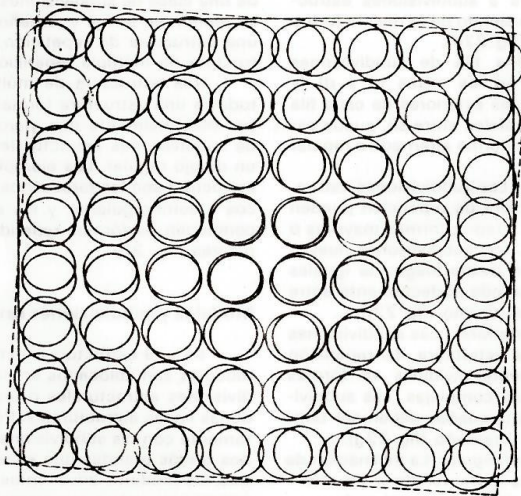
Módulos y subdivisiones estructurales

En una estructura inactiva (e invisible) los módulos son colocados en el centro de las subdivisiones estructurales o en las intersecciones de las líneas estructurales. Pueden ajustarse exactamente con las subdivisiones o ser más pequeños o más grandes que ellas. Si son más grandes, los módulos adyacentes habrán de tocarse, penetrarse, unirse o sustraerse entre sí. A veces

23



24



pueden ser tan grandes que uno puede cruzar simultáneamente sobre varios otros.

En una estructura activa (visible o invisible) cada módulo queda confinado a su propia subdivisión espacial, pero no está necesariamente colocado en el centro de la subdivisión. Puede sólo ajustar con la subdivisión, ser más pequeño o más grande que ella, pero rara vez es tan grande que se extienda demasiado, más allá de la superficie de la subdivisión. Pueden ocurrir variaciones de posición y dirección.

Los supermódulos quedan relacionados de la misma manera con las subdivisiones estructurales, excepto que podemos contenerlos en supersubdivisiones estructurales, que se componen de varias subdivisiones regulares que se unen entre sí.

Repetición de posición

Esto ha sido mencionado en el capítulo anterior. La repetición de posición supone que todos los módulos estén colocados exactamente de la misma manera dentro de cada subdivisión.

En una estructura inactiva (e invisible) hay siempre una repetición de posición, porque si cambia la colocación de módulos dentro de cada subdivisión, puede destruirse fácilmente la regularidad de la estructura de repetición.

En una estructura activa (visible o invisible) la repetición de posición no es siempre necesaria. Las líneas estructurales activas o visibles aportan la suficiente disciplina de repetición, para que pueda explorarse plenamente la libertad de colocación de los módulos, más las variaciones de dirección.

Superposición de estructuras de repetición

Una estructura de repetición, junto con los módulos que incluye, puede ser superpuesta a otra estructura de repetición. Las dos estructuras y sus módulos pueden ser la misma o diferentes entre sí. La interacción de las dos estructuras puede producir resultados inesperados (fig. 24).

3.2. EXTRACTO DEL LIBRO "DISEÑO Y COMUNICACION VI - SUAL". Bruno MUNARI, Cap. "Estructuras" pág. 246 a 266.

Estructuras

Después de haber examinado la naturaleza de las texturas y la de las formas, con todas sus características hasta llegar a las formas orgánicas y a sus distintos aspectos, creo que podemos pasar a la exploración de las estructuras, es decir, a aquellas construcciones (del latín: *struere*, construir) que son generadas por la repetición de formas iguales o semejantes en estrecho contacto entre sí o en tres dimensiones.

La característica principal de una estructura es, en nuestro caso, la de modular un espacio, dando a este espacio una unidad formal y facilitando el trabajo del diseñador que, al resolver el problema básico del módulo, resuelve todo el sistema.

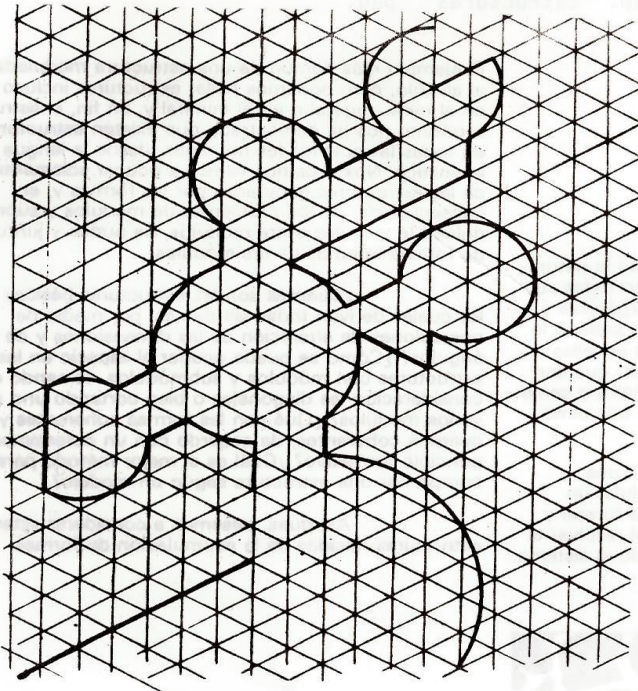
El ejemplo más común de una estructura modulada es el alvéolo, pero podemos hallar estructuras incluso en el reino vegetal o en el mineral y, en fin, el estructuralismo nos ha demostrado que existen estructuras en todas las actividades humanas, desde la lengua a la política. Nosotros nos vamos a ocupar solamente de las estructuras generadas por las formas y, en consecuencia, de los problemas de módulos y submódulos, de vínculos entre módulos, de nudos y juntas, de formas internas de los módulos.

¿Cuántas son las estructuras básicas de las cuales derivan todas las demás, por medio de operaciones de alteración de las dimensiones y de los ángulos? ¿Cómo se puede ocupar el espacio en las estructuras con módulos y submódulos, tomando en consideración las diagonales o bien cortando uno o varios módulos? ¿Qué son las formas coherentes y los cuerpos coherentes, de acuerdo con un determinado principio formativo? ¿Cuál es el mejor método para comprobar una estructura según un modelo?

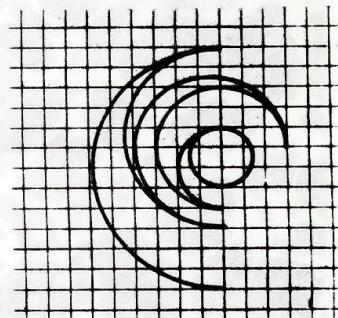
Así pues, pasemos a considerar estas estructuras nacidas de la acumulación de formas.



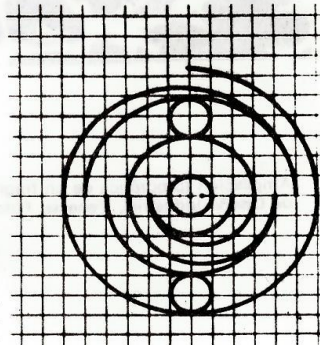
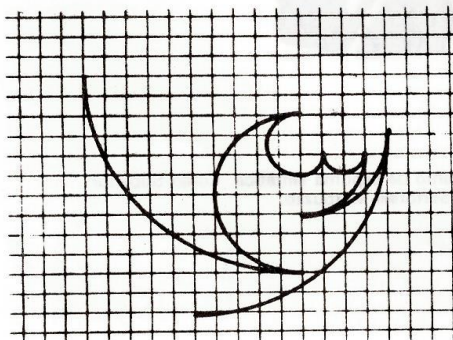
Ampliación fotográfica de un fragmento de espuma sintética. Curso Superior de Diseño Industrial, Venecia. Foto Sartorelli Mattiuzzo.

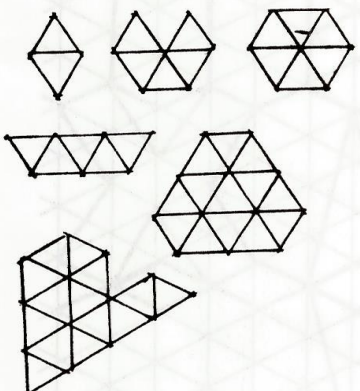
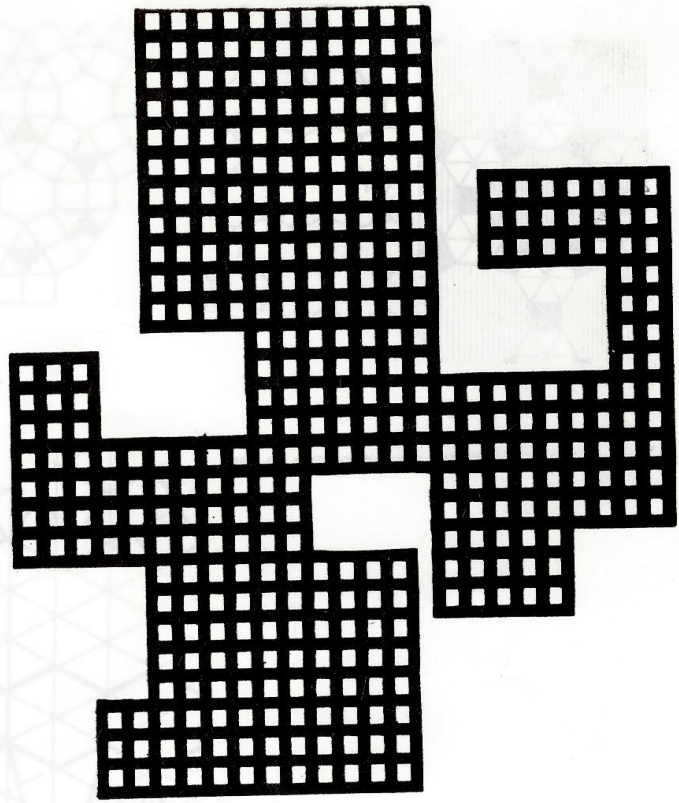


Trazado de líneas rectas y arcos de círculo, siguiendo los puntos nodales de una estructura triangular. Carpenter Center for Visual Arts, Cambridge, U.S.A.

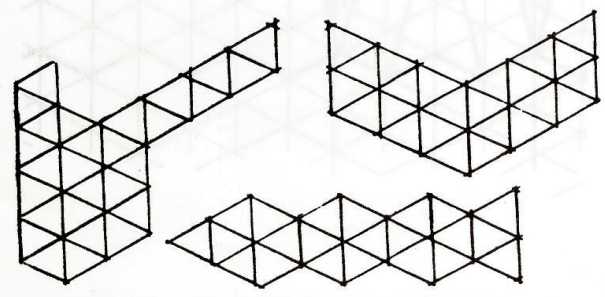


Trazados circulares en las estructuras cuadradas.

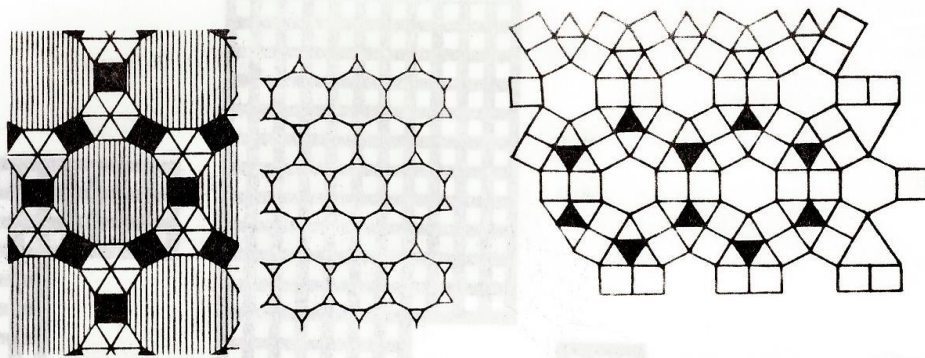




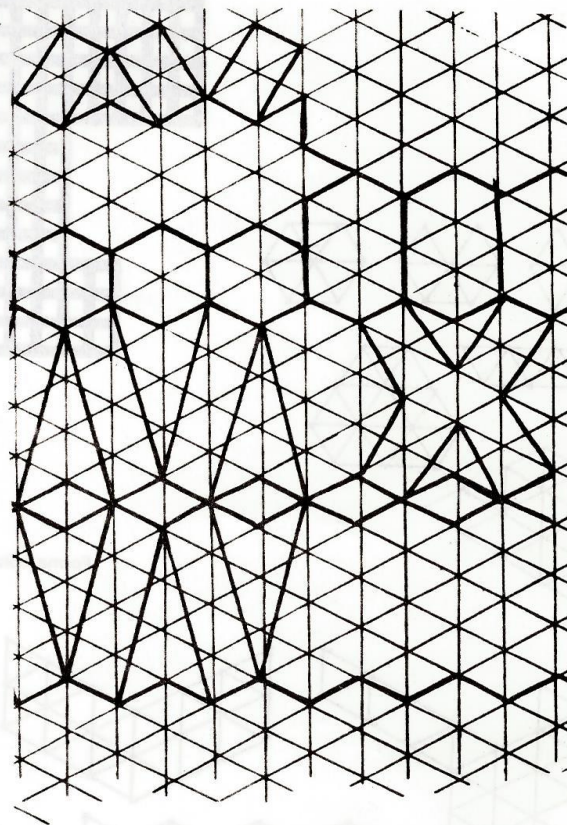
Forma coherente nacida de una estructura rectangular.



Formas coherentes bidimensionales nacidas de las estructuras triangulares. Se considera forma coherente una forma que pueda ser descompuesta en varias formas iguales o de la misma naturaleza. Estas formas coherentes se pueden extraer de cualquier tipo de estructura geométrica u orgánica.



Estructuras complejas formadas con elementos de base.



Estructuras complejas en las estructuras elementales. Considerando siempre los nudos de la estructura como punto de referencia, se pueden hallar otras estructuras y otros módulos, en especial utilizando la diagonal como una de las medidas que comprende un grupo de módulos.

- 3.3. ESTRACTO DEL LIBRO "VISUAL DESIGN". Lillian GA
RRET. Capítulo "Structure", págs. 113-115.

Structure

The artist may consider any given size, shape, or color of mass as a structural unit, or "building block," with which to begin. The way we form and assemble these visual forces determines the degree of unity, harmony, clarity, and vitality of the completed form. There are several primary means of achieving structural order, some of which are discussed on the following pages.

Rhythm links elements together in continuity.

Tensions of conflicting forces increase vitality by their dynamic interplay.

Balance gives equilibrium to the visual forces.

Proportion regulates the elements to achieve the intended quality.

From ancestral times man has been accustomed only to organic or cosmic rhythms. More and more, mechanical rhythms are being superimposed on our living patterns, affecting our nervous system and interior rhythms, our consciousness, and our emotions. Such inflexible and monotonous rhythms can be endured only for a limited time; we need intervals of discontinuity or rest between them.

Rhythm is fundamental to all of nature's processes. The cosmic rhythms of the stars and planets; the earthly rhythms of the tides, night and day, the seasons; the organic rhythms of growth and decline, activity and rest, heartbeat, breathing — all these are integral to our lives and, as a result, rhythmic continuity is essential to the feeling of life in our art forms.

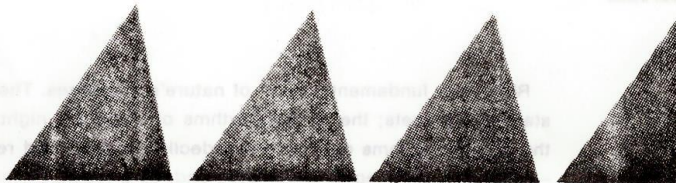
Rhythmic recurrence —

Rhythmic recurrence of visual stimuli is time-binding — it holds our attention over a span of time, causing a continuation of the viewing process as our eyes move to connect the images. Rhythm effects a linking-together of "things in common." Where we see "things in common" — forms, movements, colors — our sense of order increases; thus, rhythmic recurrence helps to unify an organization.

Rhythmic movement occurs when similar elements are repeated at regular or recognizably related intervals. Simple rhythms can be produced by any repeated similarity of shape, position, density, color, movement, or other visual factors. Recurring similarities give a feeling of order because of their inherent logic; they contribute to the sense of stability of the whole.

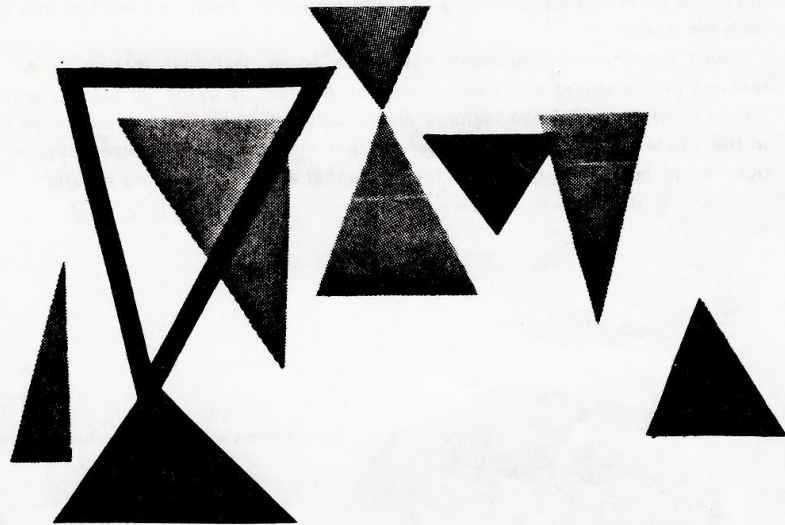
For the vitality of the art form there must be difference as well as similarity in rhythmic recurrence. Recurring differences give a feeling of order because opposition and variation in degree are also logical; they give a sense of relief from rigid regularity and the incompleteness of mere repose. The novelty of unpredicted change, or chance, evokes delight — the delight in the irrational and seemingly spontaneous.

Both similarities and differences — uniformity and variation, sameness and uniqueness — are necessary for the sense of unity.



In the organization shown below rhythms are formed by similarity of *shape* — all the forms are triangles; *position and direction* — all the forms are oriented vertically.

The rhythms are varied by difference of *size* — all the forms are different sizes; *position* — the forms overlap, touch, are separate; *density* — the forms are solid, empty, patterned.



The *interval* is the space between forms. It can be varied in the same ways as the mass-space elements.

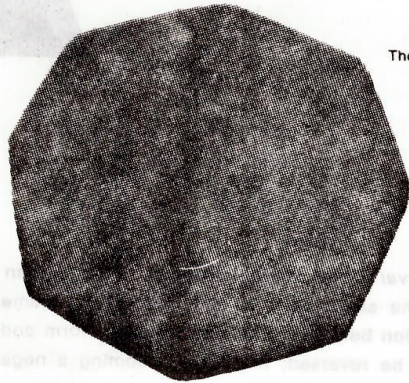
The relation between mass and space, or form and interval, can be reversed, the mass becoming a negative force, and the space positive.

The Structural Feature —

In the examples of organization illustrated on pages 115 and 117, the consistent use of certain strong features with a special character gives a sense of unity.

In the first example the triangle shape is the structural feature; it dominates and determines the particular character of the whole. In the second the rectangle and circle shapes, as well as the consistent positions (the corner to corner meeting of the parts and the centering of the forms within them), are the features that unify the design.

Within every visual organization there is some particular feature or set of features that is strong and clear enough to maintain its particular identity among all the other forces. These features are recognized as related to each other and to the whole even if they are detached, relocated, changed in size, number, or other ways that do not contradict their essential and distinguishing nature.

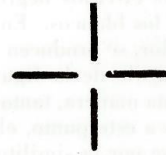


The size of the angle is the structural feature.



When a number of forms are gathered closely enough, they are seen as a whole, and, consequently, as a new form. The new form may be called a group, cluster, or constellation.

3.4. EXTRACTO DE CONCEPTOS SOBRE "ESTRUCTURA" del libro "ARTE Y PERCEPCION VISUAL". R. ARNHEIM. Págs. 37, 56, 64, 68, 70.



Esta clase de fenómenos encuentra su explicación en lo que la psicología de la *Gestalt* ha llamado la ley básica de la percepción visual, que afirma que todo patrón estimulante tiende a verse de modo tal, que la estructura resultante sea tan simple como lo permitan las condiciones dadas.

Simplicidad

¿Qué se entiende por simplicidad? En primer lugar, la simplicidad puede definirse por el efecto que ciertos fenómenos tienen sobre el observador y su significado puede limitarse a tales reacciones subjetivas. Por ejemplo, lo que Spinoza afirmó sobre el orden puede aplicarse también a la simplicidad. De acuerdo con él, creemos firmemente que hay un orden en las cosas, aunque nada sabemos de ellas o de su esencia. "Porque cuando las cosas se disponen de tal modo que al sernos presentadas por los sentidos podemos imaginarlas fácilmente y, por consiguiente recordarlas, las llamamos bien ordenadas; y, en el caso opuesto, mal ordenadas o confusas." Para seguir explotando un filón similar, la simplicidad puede definirse por el grado de tensión con que se carga la experiencia del observador a partir de un fenómeno y por el proceso que paralelamente tiene lugar en el cerebro. Estas definiciones son incompletas por más de una razón. En primer lugar, la reacción del observador puede ser inadecuada: un fenómeno puede parecerle sumamente complicado o confuso porque, debido a su propio estado de ánimo, no es capaz de captar su simplicidad; o, a la inversa, una situación puede resultarle simple, porque es ciego a sus complejidades.

De acuerdo con nuestros propósitos, es necesario definir la simplicidad no solo por sus efectos sobre los individuos, sino también por las condiciones estructurales precisas que hacen que una figura resulte simple. Deben considerarse las de la figura experimentada, y también las del estímulo que produce la experiencia. En efecto, la naturaleza de la simplicidad puede entenderse solo si se las considera al mismo tiempo como una propiedad de los patrones físicos en sí mismos, sin tener en cuenta que un sujeto los contemple o no.

En la práctica, el término "simplicidad" se utiliza con dos acepciones distintas. Se dice que una canción folklórica es más simple que una sinfonía, o que el dibujo de un niño lo es más que una obra de Tiépolo. Lo que implica que, al referirse a figuras que contienen solo unos pocos elementos y admiten pocas relaciones en conformidad con dichos elementos, la palabra se usa con un sentido casi cuantitativo. En este caso el antónimo de simplicidad es complejidad.

En el campo de las artes la palabra se refiere frecuentemente a algo distinto y más importante.

Debe advertirse que la similitud de factores no solo indica que los objetos están "próximos entre sí". Las unidades semejantes forman figuras. Por ejemplo, los círculos negros de la figura 53 constituyen un triángulo, lo mismo que los blancos. En las figuras que se utilizan para examinar la ceguera al color, se producen figuras regulares mediante la semejanza de tinte. Tal el triángulo de la figura 58. Cuanto más simple sea la figura que se forma de esta manera, tanto más evidente será la agrupación de las unidades.

Llegados a este punto, el fenómeno de la agrupación ya no puede seguir explicándose por la similitud de las unidades. Debemos abandonar el enfoque "desde abajo", ya que no da cuenta de la percepción de la estructura total que forman las unidades. El problema requiere un enfoque "desde arriba", que parte de la estructura como un todo. En otras palabras, nos topamos nuevamente con el concepto de "subdivisión" que explicaría, por ejemplo, que la figura 58 se fragmente en un triángulo oscuro y un fondo de acuerdo con el principio de simplicidad. La subdivisión y la agrupación son conceptos recíprocos; el primero cumple desde arriba la función que el último desempeña desde abajo. La diferencia, muy importante, entre ambos proce-

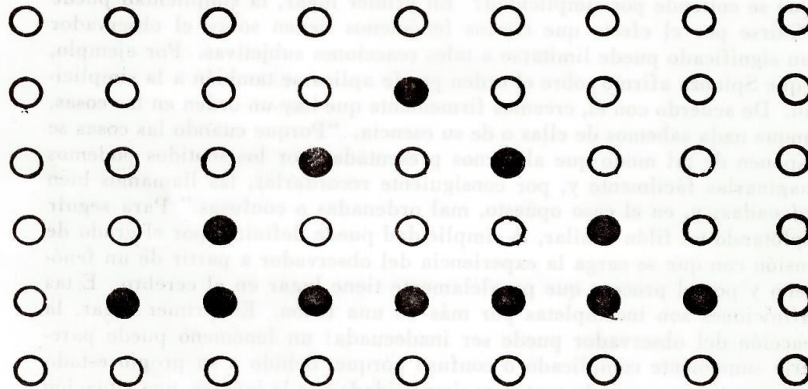


FIGURA 58

dimientos reside en que, comenzando por debajo, solo podemos aplicar el principio de simplicidad a la semejanza que se obtiene entre unidad y unidad; mientras que, cuando lo aplicamos desde arriba, el mismo principio da cuenta de la organización total. Algo aprendemos por adición de las partes, pero no vamos más allá que los ciegos de la fábula india, que se toparon con un elefante y se pusieron juntos a investigar la forma del objeto desconocido, tocándole cada uno una parte diferente del cuerpo. Podemos imaginar a los ciegos que, combinando sus datos, descubrirían semejanzas y diferencias de forma, tamaño y textura, pero que acabarían con una suma de relaciones y no con el concepto visual de un elefante.

El principio de agrupación de la "forma consistente" constituye un paso adelante con respecto de la mera similitud de unidades. Dicho principio se refiere a la similitud intrínseca de un objeto visual. La figura 59 muestra que cuando se trata de elegir entre varias continuaciones de figuras posibles, se preferirá espontáneamente la que reafirme con más consistencia la estructura intrínseca de la figura. La figura 59 a se verá más fácilmente como una combinación de las dos partes que indica b, que de las dos que indica c, porque b constituye la estructura más simple.

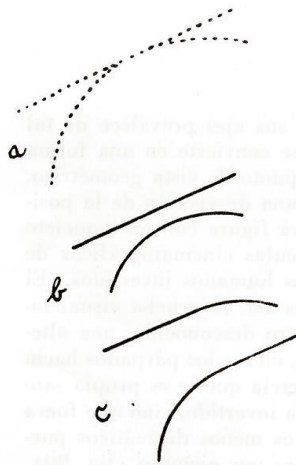


FIGURA 59

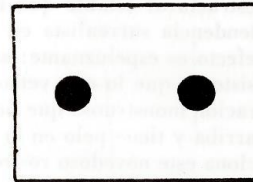


FIGURA 62

Al considerar la estructura del todo, podemos dar un mayor alcance a las reglas que antes mencionáramos. La similitud de ubicación es aplicable no solo cuando las unidades se aproximan, sino también cuando ocupan posiciones semejantes —por ejemplo, simétricas— en el todo (fig. 62)

El hecho de que el esqueleto estructural establezca la identidad de una figura es de gran trascendencia, pues señala las condiciones que deben observarse para que una figura dada se asemeje a otra o la represente. Cuando se pretenda que una serie de formas incluidas en una misma obra de arte se asemejen entre sí, no importará que manifiesten diferencias considerables, siempre que sus esqueletos estructurales se parezcan lo bastante. Puede despojarse la figura humana hasta que quede reducida a muy pocos elementos; sus detalles pueden apartarse grandemente de la apariencia corriente de un persona; sin embargo, se la reconocerá sin dificultad si el esqueleto estructural de la imagen corresponde al del concepto visual que el observador tenga del ser humano. En las páginas precedentes he descrito fenómenos visuales esencialmente independientes de las diferencias individuales. La simplicidad se definió en términos objetivos, como lo fueron la subdivisión y la agrupación. Siempre que el observador posea un sistema nervioso intacto, las condiciones objetivas del estímulo producirán reacciones predecibles. Se concede que estos fenómenos son sumamente elementales. En las artes, sin embargo, las figuras de forma elemental se cargan de lo fundamental del significado. Si estas figuras poseen una estructura objetiva propia, es probable que ofrezcan una base sólida en la que el artista pueda confiar.

Objetos invertidos

Cuando se invierte una figura en la que uno de sus ejes prevalece de tal modo que ninguno de los otros puede competir, se convierte en una forma diferente, aunque nada haya cambiado desde un punto de vista geométrico. Un giro de ciento ochenta grados no se ve como una desviación de la posición anterior, sino, más bien, constituye una nueva figura con un esqueleto estructural estable que le es propio. Hubo películas cinematográficas de tendencia surrealista en las que aparecían rostros humanos invertidos. El efecto es espeluznante: aunque sepamos que no es así, la prueba visual insiste en que lo que vemos sea una especie de rostro desconocido, una alteración monstruosa que tiene la boca sobre los ojos, cierra los párpados hacia arriba y tiene pelo en la parte inferior. Una simetría que le es propia sanciona este novedoso rostro: no parece que estuviera invertido, sino que fuera una forma con existencia independiente. Ejemplos menos dramáticos pueden hallarse dondequiera, en el triángulo isósceles por ejemplo (fig. 80).

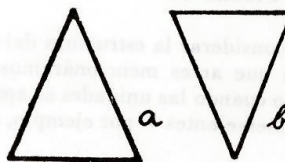


FIGURA 80

Cuando ninguno de los ejes de la figura es lo suficientemente fuerte como para evitar que se lo remplace por otro, la inclinación produce un verdadero cambio de forma. La recta no altera su forma en ninguna posición. Pero si se hace girar un cuadrado cuarenta y cinco grados, se convierte en un nuevo objeto —un rombo— pues sus diagonales pueden actuar como ejes de simetría. La razón reside en que la ley de simplicidad no opera solo en la estructura íntima de la figura, sino que gobierna también su relación con los marcos de referencia espacial antes mencionados. Cuando varios esqueletos estructurales son asequibles, el que mantenga una relación de mayor simplicidad con el marco de referencia será el que predomine. En el ejemplo del cuadrado, sus lados son paralelos a los ejes del marco y se determina así la forma de la figura. En el caso del rombo, los vértices coinciden con el marco.

La diferencia de forma entre el cuadrado y el rombo produce efectos tangibles. El cuadrado, con sus verticales y horizontales explícitas, es estable, tranquilo y simple. El rombo se equilibra sobre un ángulo y no sobre una base estable; a causa de la oblicuidad de sus lados es más dinámico y, desde el punto de vista perceptual, menos simple. En posición oblicua, los ángulos de noventa grados tienden a no parecer ya rectos. Sus lados aparentan desviarse oblicuamente de un eje central. Esta diferencia de simplicidad resulta evidente en el hecho de que los niños encuentran menor dificultad en dibujar un cuadrado que un rombo. Los resultados del *test* de inteligencia de Stanford-Binet indican que el niño corriente de cinco años puede copiar un cuadrado, mientras que para copiar felizmente un rombo es necesario haber llegado a los siete años de edad.

Proyecciones

Podría haberse supuesto que un mero cambio de orientación espacial no hubiera tenido por qué alterar la identidad de un objeto visual, pues en ello no está incluido ningún cambio geométrico. En cambio, resultó que en ciertas condiciones una nueva orientación produce un nuevo esqueleto estructural que da al objeto un carácter diferente. Ahora, al referirnos a desviaciones que implican una modificación de la forma geométrica, veremos que un cambio "no rígido" semejante puede alterar o no la identidad de la figura, según la situación que resulte para el esqueleto estructural.

Córtese un rectángulo de cartón lo bastante grande y obsérvese su sombra proyectada por una vela o alguna otra minúscula fuente luminosa. Pueden obtenerse diversas proyecciones del rectángulo, algunas de las cuales se asemejan aproximadamente a los ejemplos de la figura 81. A pesar de su origen común, estas figuras difieren en que *a* parece espontáneamente una desviación del rectángulo, mientras que las otras dos no denuncian tal parentesco. En *a* se mantienen las características esenciales del esqueleto estructural de un rectángulo: el paralelismo aproximado y la igual longitud de los dos pares de lados correspondientes. Las otras dos, evidentemente, tienen esqueletos estructurales que les son propios.

La percepción de un rectángulo de cartón se basa en proyecciones sobre la retina cuya forma es aproximadamente la de las sombras sobre la pared. Según las posiciones relativas del objeto y el observador, las retinas recibirán una "buena" proyección, o una proyección que sea más o menos representativa del objeto, vale decir, una proyección con estructura propia, clara y diferenciada. Lo cierto es que el concepto visual de un rectángulo dado puede representarse en forma más o menos convincente por una serie de figuras, no todas de forma rectangular. Algunas de estas últimas se ven como rectángulos que se vuelven o inclinan en el espacio.

Mientras se trate de objetos planos, como el rectángulo de cartón, existirá una proyección que haga completa justicia al concepto visual que tengamos de ellos, al punto que puede considerársela idéntica a él. Me refiero a la proyección ortogonal, que se obtiene cuando la línea de visión forma un ángulo recto con el plano del objeto. En este caso el objeto y la proyección sobre la retina tienen aproximadamente la misma forma.

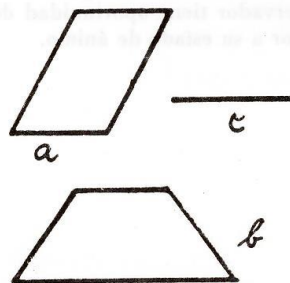


FIGURA 81

Otros experimentos muestran que por más que los observadores hayan tenido oportunidad de memorizar una figura dada centenares de veces, cuando se la muestra en otro contexto permanece invisible. Por ejemplo, se ha llegado a conocer perfectamente la figura 22 a; sin embargo, b se mues-

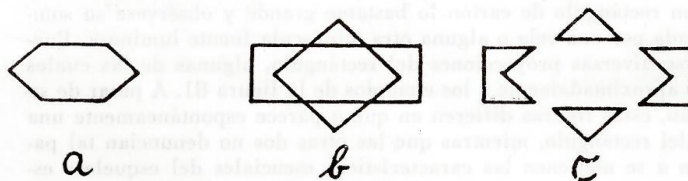


FIGURA 22

tra espontáneamente como un rectángulo y un cuadrado, y no como el hexágono familiar rodeado por las formas c. Es poco probable que la conocida forma del 4 se descubra espontáneamente en la figura 23. Cuando la pauta estimulante se encuentra en violenta oposición con la estructura de una figura previamente conocida, ni siquiera una abundante experiencia adquirida en el pasado lo capacitará para ejercer su influencia. Esto demuestran los ejemplos de *camouflage* que hemos propuesto.

La influencia de la memoria es particularmente notable cuando una intensa necesidad personal hace que el observador desee ver objetos de ciertas propiedades perceptuales. Gombrich afirma: "Cuanto mayor atractivo biológico nos presente un objeto, tanto más afinados estaremos para reconocerlo; y tanto mayor será pues nuestra tolerancia ante sus posibles deficiencias de correspondencia formal". Un hombre que espere a su novia en una esquina creará reconocerla en casi todas las mujeres que pasen y esta tiranía de la huella de la memoria se ahondará a medida que la hora avance. Un psicoanalista descubrirá órganos genitales y úteros en toda obra de arte. La psicología, con el *test* de Rorschach, utiliza la influencia que las necesidades personales tienen en la percepción. La ambigüedad estructural de las manchas de tinta utilizadas en este *test* admite una gran variedad de interpretaciones, de modo que el observador tiene oportunidad de elegir espontáneamente la que se adecue mejor a su estado de ánimo.

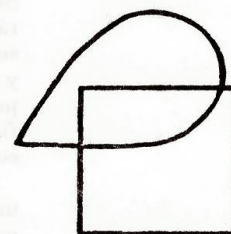


FIGURA 23

BIBLIOGRAFIA

- Piaget, Jean : "El Estructuralismo" Ed. S. XII. 1966.
- Piaget, Jean : "Estructuralismo y Psicología" Ed. Nueva Visión, Buenos Aires, 1970.
- Arnheim, Ludolf : "El Pensamiento Visual" Ed. E.U.D.E.B.A., Bs. As. 1978.
- Arnheim, Ludolf : "Arte y Percepción Visual; Psicología de la Visión Creadora". Ed. Universitaria, Bs. As. 1971.
- Munari, Bruno : "Diseño y Comunicación Visual". Ed. G. Gili, Col. Comunicación Visual.
- Gombrich, E. H. : "Arte e Ilusión" Ed. Garriga, Barcelona 1964.
- Wong, Wucius : "Fundamentos del Diseño, bi y tridimensional". Ed. G. Gili, Barcelona; col Diseño, 1979.
- Garret, Lillian : "Visual Design" Ed. Van Nostrand. Reinhold, N.Y. 1967.