

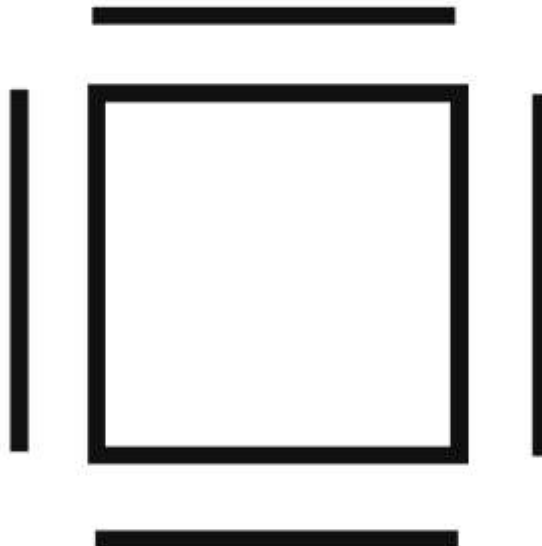
INTRODUCCIÓN AL DISEÑO INDUSTRIAL. AÑO 2024

M G T E R . D I . J U A N P A L A D I N O

SIMETRÍA EN EL ESPACIO. ORGANIZACIONES

La palabra **SIMETRÍA** proviene del griego *symmetros* que significa mensurado, adecuado, proporcionado, de medida conveniente e indica también la posición que ocupan las partes de un todo entre sí. La simetría está dada por la relación ordenada de una parte con otra y de las partes con el todo. Su expresión manifiesta, se encuentra en la repetición regular de motivos y circunstancias similares o iguales, parecidas o afines.

La simetría provee la **base natural para un ordenamiento sistemático** de la variedad de todas las formas. Estudia las relaciones de variables de los elementos componentes de la forma. Dichos elementos son las partes más simples en que se puede descomponer un conjunto. Ej: en un cuadrado los elementos componentes serían las cuatro rectas.



Por ejemplo, con varios rectángulos se puede realizar un gran número de combinaciones, dando lugar a conjuntos dotados de cualidades propias. A la simetría le interesa el estudio de las distintas **posibilidades de vincular** estos **elementos de manera ordenada**.

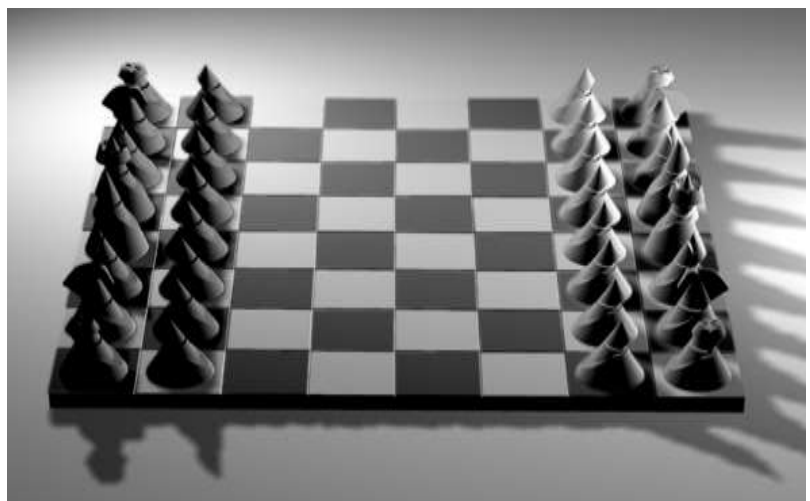
ORDENAMIENTOS. La simetría se puede dividir en tres tipos o clases, según su grado de ordenamiento

#1 SIMETRÍA ISOMÉTRICA

Los elementos, aunque se pueden visualizar entre sí, no adquieren particular importancia, su disposición se repite uniformemente. Esta clase de simetría se llama **isometría**, debido a la igualdad de los elementos y su repetición regular. Es decir, siempre formas y tamaños iguales. En el ejemplo vemos una composición de una escultura espacial cuyo componente repetitivo o **módulo**, es un cubo de estructura lineal.

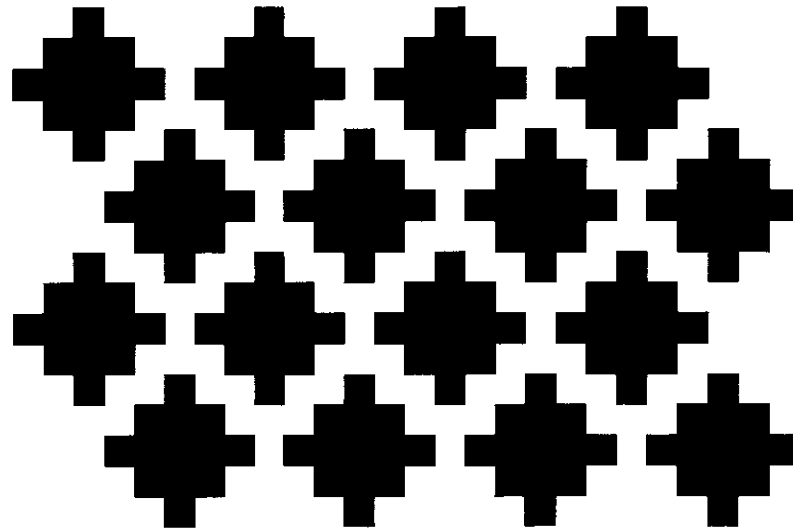


Lo mismo, el **módulo** (cuadrado), que se repite de manera similar en el diseño de un tablero de ajedrez conformando una **isometría**, similar en las placas de un cielorraso o las baldosas del piso. También podemos visualizar la isometría en el diseño de la composición aborigen (página siguiente).





Ejemplo de
ISOMETRÍA



#2 SIMETRÍA HOMEOMÉTRICA

Los elementos son semejantes entre sí, es decir que pueden ser de igual forma pero de tamaño diferente, aumentando o disminuyendo, repitiéndose en sucesión monótona, de manera tal que un motivo se modifica con respecto al siguiente en tamaño, posición o situación. Es decir que los elementos cambian su proporción o escala de manera gradual o siguiendo una serie graduada. Vemos el ejemplo de **homeometría** en la cuchara de café, de té y la de sopa, pero siempre de un mismo juego, poseen formas muy similares, pero tamaños distintos.



También vemos **homeometría** en las fotografías del juego de lámparas de pie y juegos de vasos de vidrio.



#3 SIMETRÍA CATAMÉTRICA

Los elementos componentes de esta simetría son diferentes entre sí. Y aunque pueden estar relacionados por un tratamiento formal análogo, las funciones que cumplen son diferentes, pero **fundamentalmente** su relación o vínculo es de **complemento**; o sea, necesariamente **deben complementarse** entre sí.

Por ejemplo en un juego de cubiertos lo importante es la **relación de complemento** de la zona operativa: cuenco en la cuchara, hoja en el cuchillo, la forma responde a la función que cumple. Y **siempre deben pertenecer al mismo juego**.

Entre el cuchillo y el tenedor las funciones se **complementan**, es decir que un objeto corta, el otro pincha ó sostiene el bocado de alimento, no se pueden cambiar. La palabra **juego** supone la presencia de **catametría** ya que en todo juego las funciones de sus piezas o componentes son complementarias.

Piezas de juego de ajedrez.

Las piezas presentan marcadas diferencias configurativas, también difieren sus movimientos en el tablero; sin embargo, juntas se complementan y posibilitan la relación de juego.



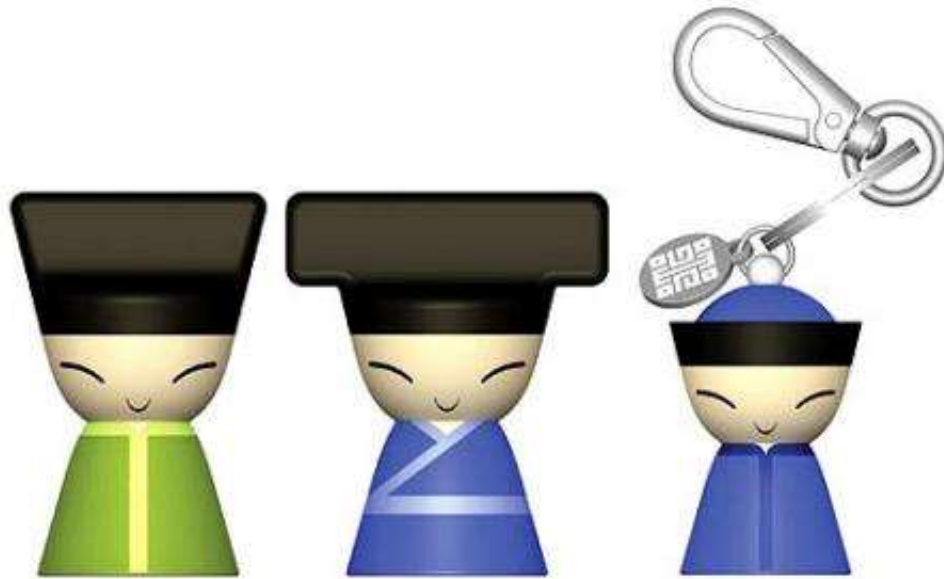


Las letras del abecedario son completamente distintas unas de otras, pero necesitan de su complementariedad para agruparse y formar palabras: A –B – C – D – E - etc.



Juego de comedor: la mesa con las sillas se **complementan** para permitir su uso combinado y en conjunto. Igual vemos en las imágenes de abajo, propuestas de diseño de joyas o bijouterie para mujer en alpaca; observamos una **catametría** entre sus **piezas muy diferentes pero complementarias, y siempre pertenecen al mismo juego.**





Este simpático **juego de llaves con su llavero** constituye una **perfecta simetría catamétrica** entre sus diferentes piezas.

El clásico **juego de cubiertos** conforma una **catametría**: el diseño de la cuchara, el tenedor, el cuchillo y el cucharón son distintos, pero indiscutiblemente sus funciones son **complementarias**.



#4 AMETRÍA. Para finalizar, se dice que hay **ametría** cuando los elementos no son de ningún modo iguales, parecidos o afines; tampoco están relacionados entre sí, es decir que no existe simetría de ninguna especie, por ejemplo un teléfono junto a una pelota de fútbol y un plato de comidas.

OPERACIONES EN SIMETRÍA. ENLACES. Tipos

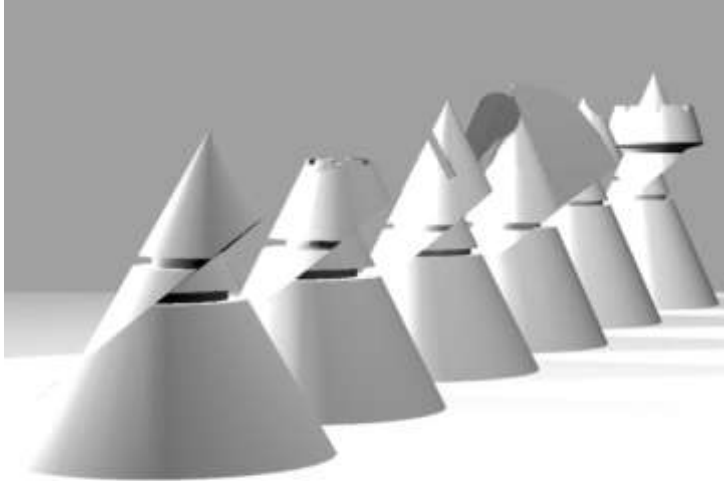
Los enlaces son las diferentes maneras de vincular distintos elementos entre sí. En simetría podemos mencionar diferentes tipos de enlaces. Allí nos referimos a su ubicación en el espacio (en tres dimensiones), tenemos: **proximidad, contacto o superposición** y por último **intersección**. Se relaciona con la distancia de separación o unión en que se encuentren entre sí los elementos. Tiene una importancia fundamental a nivel generacional y de composición espacial en la distribución y vinculación de un objeto de tres dimensiones.

A. Enlaces por PROXIMIDAD

Se dan cuando al observar la separación de los módulos, elementos u objetos, se aprecia una distancia y éstos no se tocan, es decir que éstos quedan separados, pero no demasiado, dando la sensación de vacío en el espacio entre cada elemento.

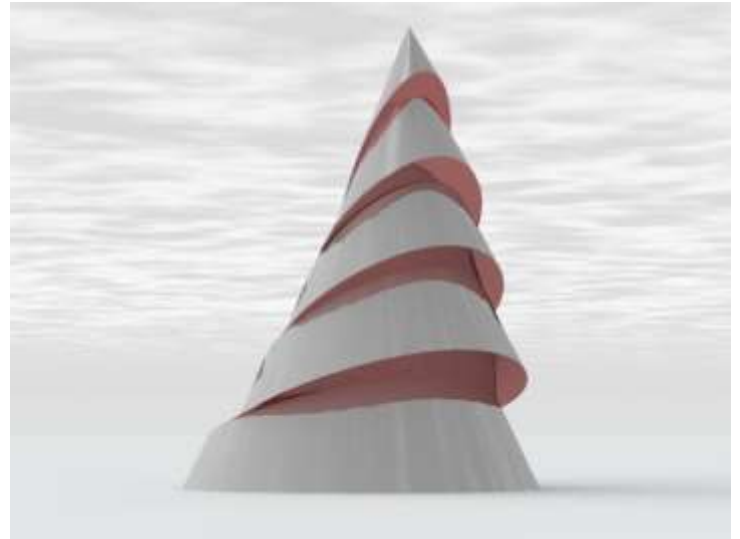
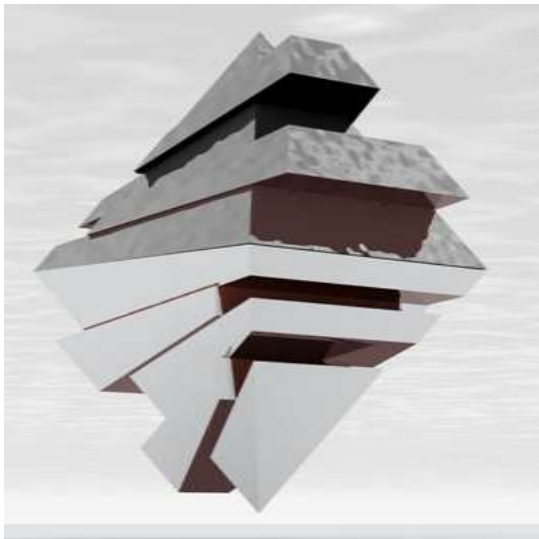
En las fotografías siguientes, las nueces que se observan en la imagen están vinculadas y relacionadas entre sí, pero no se tocan. Lo mismo ocurre entre las piezas de ajedrez y lámparas de pie, visualmente en la composición están enlazadas por proximidad, aunque el piso las vincule de una manera tangible.





B. Enlaces por CONTACTO o SUPERPOSICIÓN

Se dan cuando los elementos están próximos o juntos compartiendo un *punto* o *vértice*, una *arista* o *filo* o una superficie que puede ser una *cara* o *plano*. De manera que, en un punto, una línea o una superficie de los elementos de la composición, el objeto queda vinculado a otro como vemos en los poliedros segmentados de las imágenes de abajo, su contacto es a través de superficies.



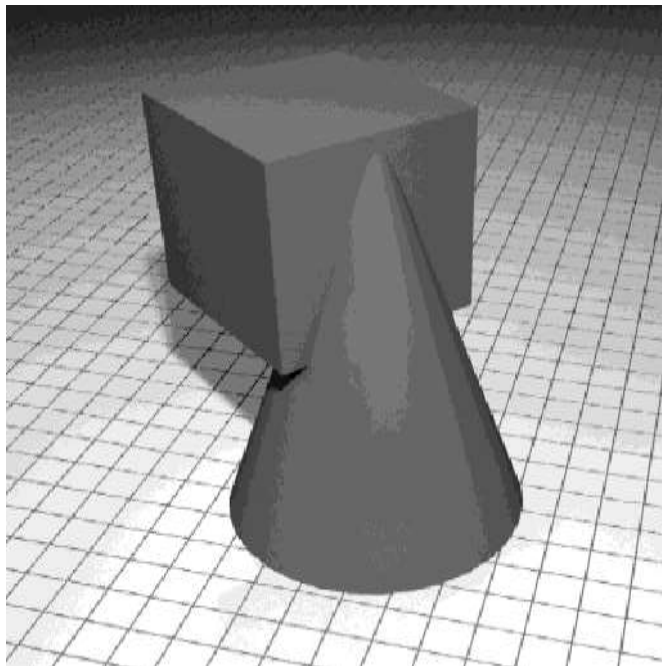


En el diseño de este anillo (imagen de abajo), vemos que sus **módulos** configurados como conejos, están **enlazados por contacto**.



C. Enlaces por INTERSECCIÓN

Ahora bien; si un cuerpo atraviesa a otro, decimos que existe **intersección**. En el ejemplo vemos este enlace por intersección de un cono dentro de un cubo.





Como ejemplo de una aplicación en el diseño de un objeto, observamos que hay **intersección** entre el cuerpo de este bolígrafo y su capuchón. Cabe destacar que además entre estos dos objetos existe **simetría catamétrica**, ¿recuerdas por qué?

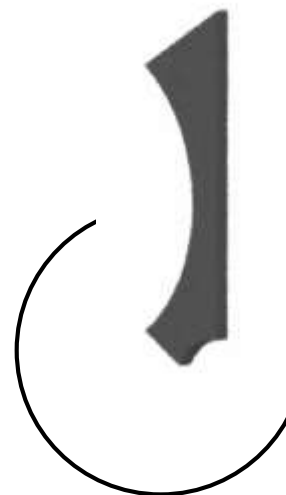
POSIBILIDADES DE DESPLAZAMIENTO EN SIMETRÍA. LEYES

Toda situación en la que exista simetría se encuentra obligadamente relacionada con un **EJE o PLANO DE SIMETRÍA**, a través del cual se desarrollan todas las operaciones. En el caso de la rotación, este eje se transforma en un punto en relación con el cual se desarrolla dicha ley, y una **IDENTIDAD** que es la representación invariada del objeto sobre sí mismo. Toda figura de forma constante posee esta clase de simetría.

La operación de **SUPERPOSICIÓN** se puede describir como una rotación de **0º a 360º** alrededor de un punto.

Cuando hablamos de leyes de simetría, encontramos leyes simples y compuestas. (En todos los ejemplos se puede observar el eje o plano de simetría y distintas posibilidades de enlace en cada operación)

Giro de 360 °

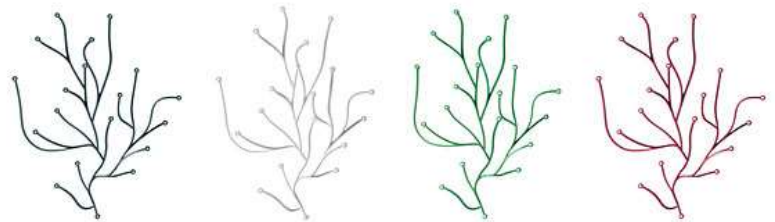
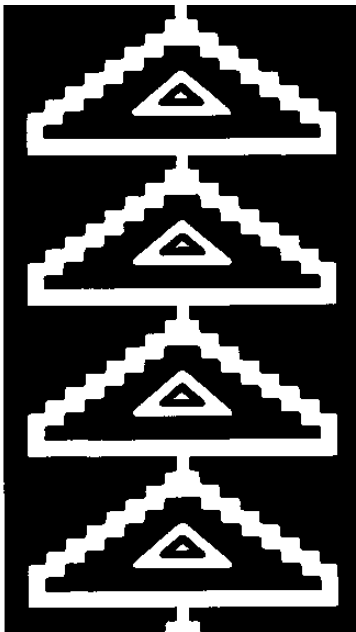


LEYES SIMPLES de SIMETRÍA

Las leyes simples, son aquellas en las que sólo interviene una sola operación y son cuatro: **traslación, rotación, reflexión especular y extensión.**

#1. TRASLACIÓN

Es un desplazamiento simple del módulo o elemento en línea recta. Si la longitud de traslación es igual a la del ancho del elemento y la modificación es controlada por una ley, obtendremos una forma continua (*ordenamiento isométrico*). Recordemos el ejemplo de la distribución de baldosas o la disposición de los cuadros en el tablero de ajedrez; lo mismo sucede con los motivos de esta guarda aborígen o los módulos divisores de ambientes en las imágenes siguientes.





En la fotografía de las botellas de vidrio, se observa la ley de **traslación** y vínculo por **proximidad**; en el caso de los bancos infantiles (fotografía siguiente), también existe **traslación**, su vínculo es por **contacto**. No se tomó en cuenta las diferencias de color.



#2. REFLEXIÓN ESPECULAR

Puede considerarse no como un movimiento explicable desde la bi-dimensión como los anteriores, sino entendible como una figura que se refleja en un espejo. Ahora, si lo llevamos al espacio tridimensional, observamos que también simula una rotación de 180 grados en relación con un eje o plano. Lo vemos en este búho (diseño aborigen), la fotografía del cuerpo geométrico y en la fotografía de los sillones de la página siguiente.





Si trazamos una línea o plano de simetría longitudinal sobre la fotografía inferior (diseño abstracto de un quirquincho), también se distingue una clara reflexión especular.



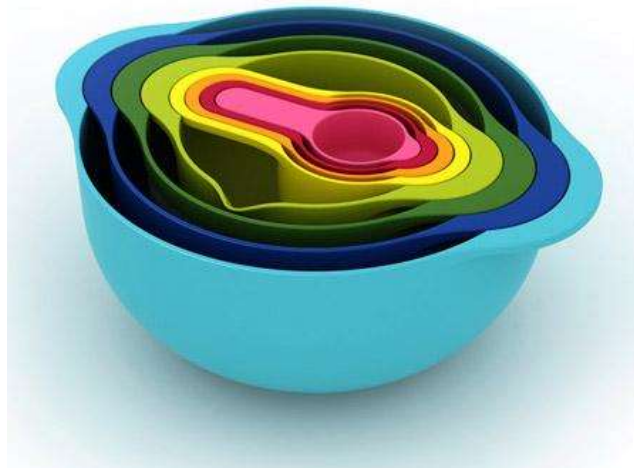
#3. ROTACIÓN

La rotación se produce por giro de la identidad del motivo o módulo alrededor de un eje, punto o centro de rotación. Para que la figura resultante sea totalmente simétrica, se debe respetar un ángulo constante además de su centro de rotación; como este sofá de la fotografía.



#4. EXTENSIÓN

Es una variación o multiplicación repetitiva de la identidad desde un centro fijo de manera concéntrica. La identidad permanece semejante a sí misma, sufriendo cambios de tamaño, sean estos proporcionales o escalares; similar a la fotografía siguiente del juego bowls plásticos.





En el caso de los ejemplos de las imágenes de juego de cuchillos de cocina, los cambios de tamaño de su módulo (cuchillo), manifiestan una clara **extensión** con cambio de tamaño **proporcional**.



LEYES de SIMETRÍA COMPUESTAS

Las leyes de simetría compuestas son aquellas en las que combinamos las leyes simples entre sí, por lo que encontramos una gran variedad de operaciones posibles. Estas son: **reflexión traslatoria, reflexión rotatoria, extensión traslatoria, extensión rotatoria, extensión refleja, rotación traslatoria y extensión reflejo-traslatoria.**

#1. REFLEXIÓN TRASLATORIA: resulta de la combinación de la **REFLEXIÓN** y la **TRASLACIÓN**. Obsérvese que también hay extensión en el ejemplo de cuerpos volumétricos espaciales.

Si tomamos un eje o plano vertical central desde el centro, en la fotografía de este calefactor vemos que cada módulo (radiador) que lo compone, se ve reflejado y a su vez se traslada en línea recta.





REFLEXIÓN TRASLATORIA con cambio de tamaño

#2. REFLEXIÓN ROTATORIA: resulta de la combinación de la **reflexión** y la **rotación**. Se puede distinguir en la fotografía de estas lámparas de mesa que poseen como un centro de giro.





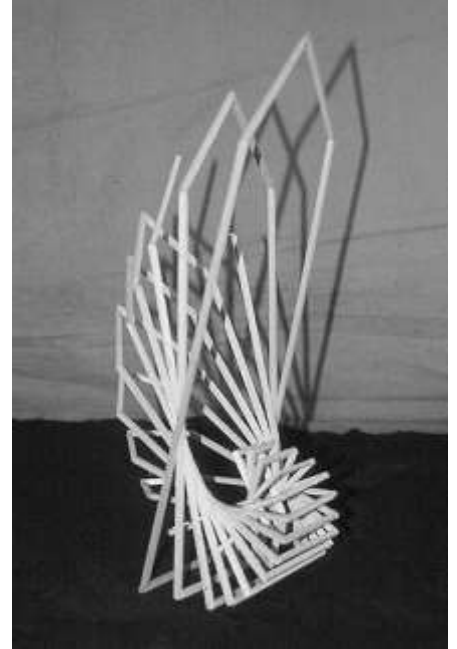
#3. EXTENSIÓN TRASLATORIA: resulta de la combinación de la **extensión** y la **traslación**. Es una operación homeométrica. En las fotos de abajo, vemos ejemplos de mobiliario (mesas bajas), y el ordenamiento de lámparas zoomorfas en la toma de perspectiva de una fotografía.



#4. EXTENSIÓN ROTATORIA: resulta de la combinación de la **extensión** y la **rotación**. En esta operación es conveniente tener en cuenta un ángulo constante, en el que los

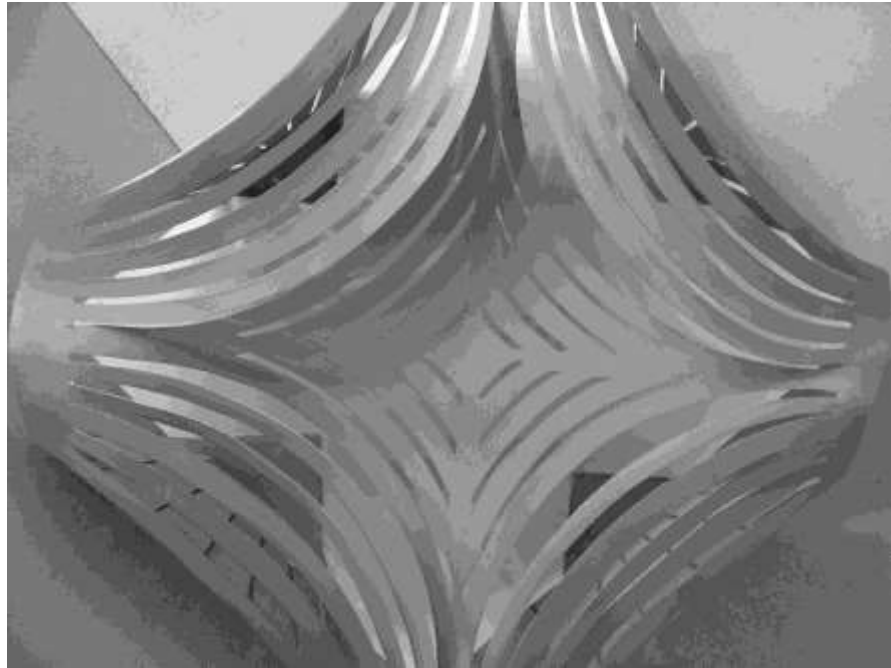


elementos se mantengan equidistantes al eje de rotación y que la extensión de la identidad también sea constante. Se observa que variando estos tres últimos se obtienen infinitas posibilidades de extensiones rotatorias. La naturaleza siempre es fuente de inspiración, lo vemos en el diseño de una tela de araña, aunque distorsionada, puede cumplir esta ley de manera natural.

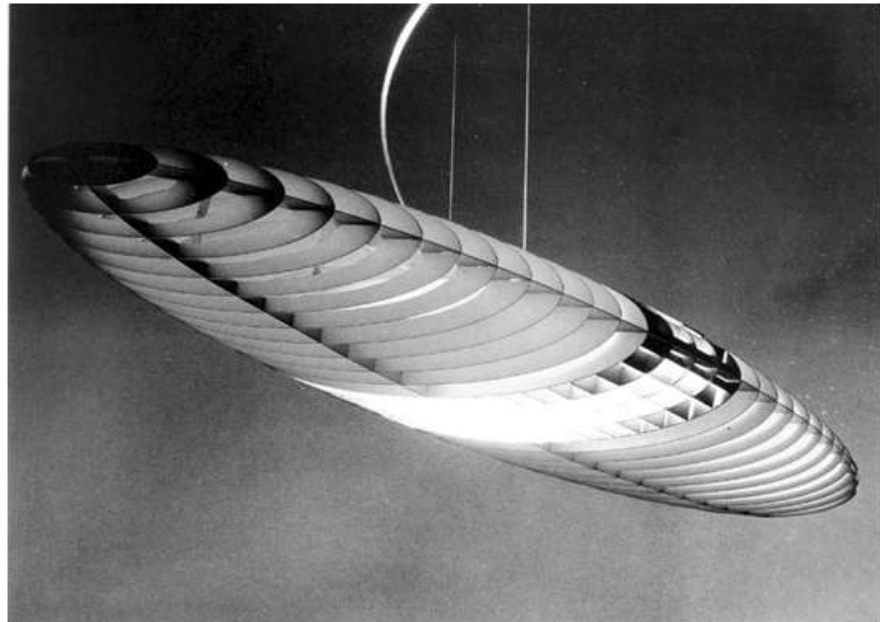


En las imágenes de estas **estructuras** artificiales, claramente se percibe la **rotación** y **extensión** de sus **módulos** concéntricos respectivos.

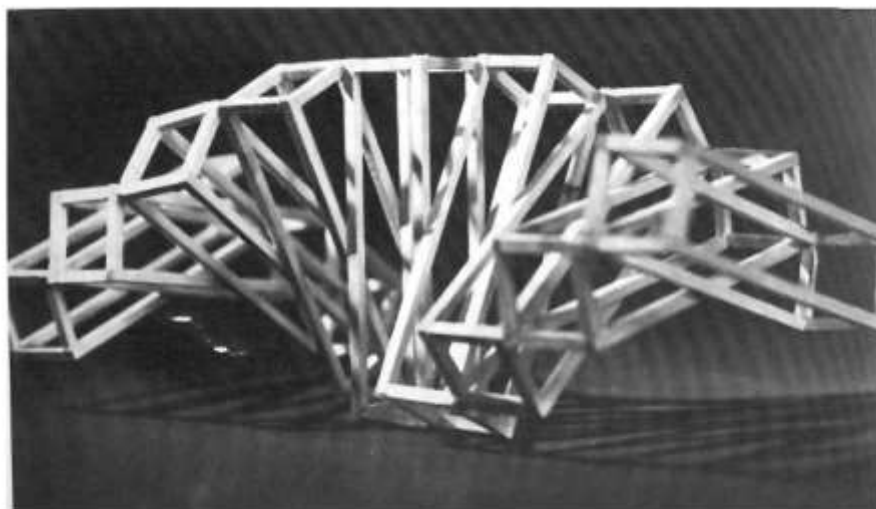
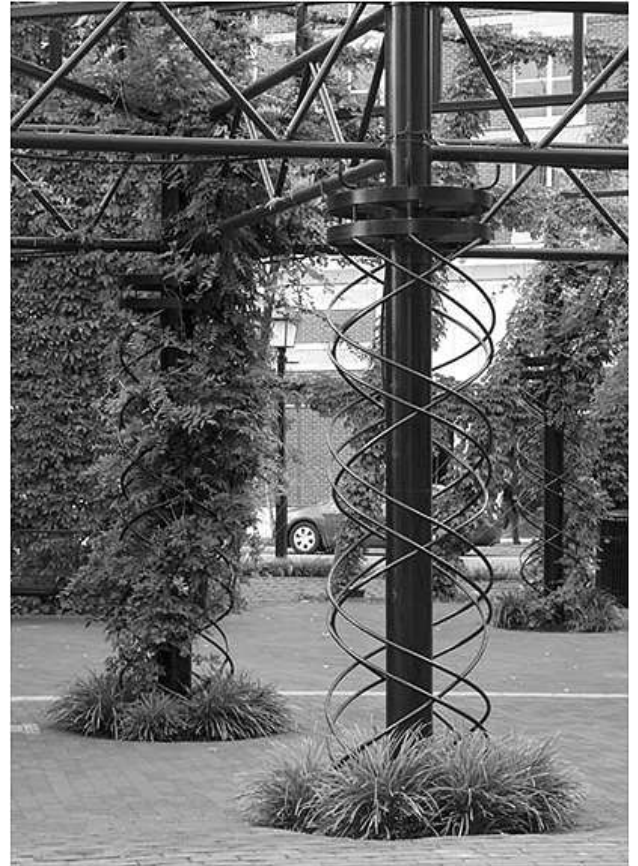
#5. EXTENSIÓN REFLEJA: resulta de la combinación de la **extensión** y la **reflexión**. Existe un orden en el que se van produciendo las extensiones que luego se van a reflejar. Hay un punto o eje fijo de extensión (ver ejemplo: imagen de abajo).



#6. EXTENSIÓN REFLEJO-TRASLATORIA: Resulta de la combinación de la **extensión**, la **reflexión** y la **traslación** como en el ejemplo de la fotografía: lámpara de techo, en donde sus módulos difusores poseen estas tres operaciones.



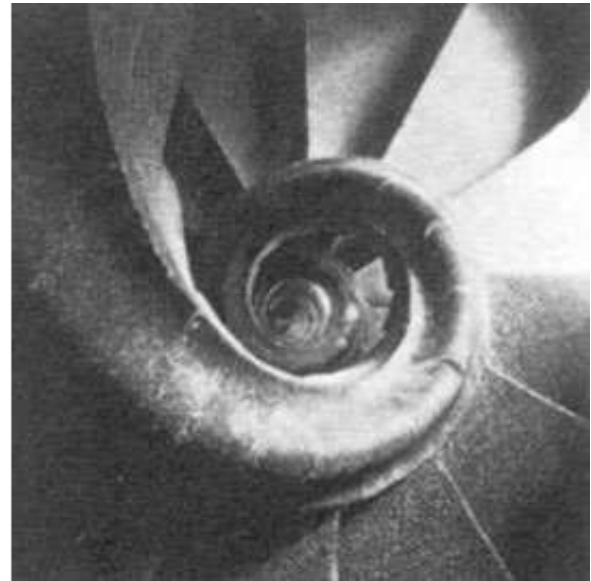
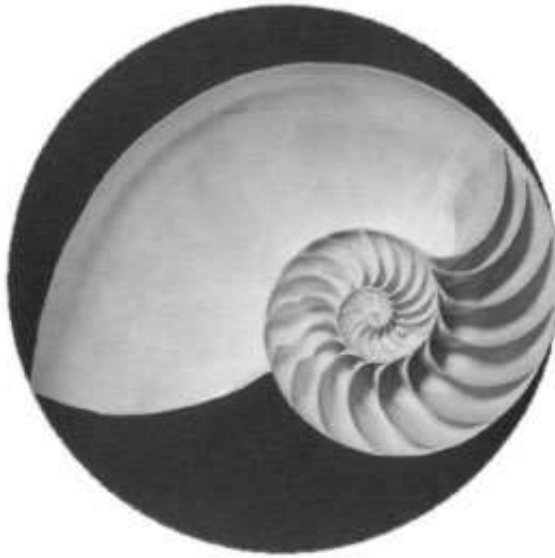
#7. ROTACIÓN TRASLATORIA: resulta de la combinación de la **rotación** y la **traslación**. A esta operación también se la conoce como **movimiento helicoidal**. En las imágenes vemos una columna metálica y una estructura espacial.



#8. EXTENSIÓN ROTO-TRASLATORIA: resulta de la combinación de **extensión**, **rotación** y **traslación**. También se la denomina **extensión helicoidal**. En el ejemplo se



muestra el corte del interior del caparazón de un caracol Nautilus y la vista superior de una escalera en espiral, también la imagen una estructura metálica abstracta.

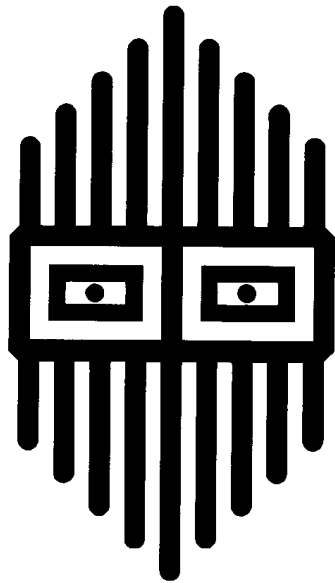


TIPOS DE SIMETRÍA EN RELACIÓN A UN ELEMENTO EXISTENTE

En este punto nos referimos a la clasificación o análisis en referencia a un objeto, sea este bidimensional o tridimensional; pueden ser **axial** o **radial**.

A. Simetría Axial

Se relaciona ejes o planos de simetría verticales, horizontales o ambos, como si tomáramos la ley de reflexión especular. **Se vincula con la isometría.** En los ejemplos observamos una composición bidimensional de una máscara y también un diseño abstracto de un quirquincho; en todas es posible imaginar un eje central o plano vertical predominante.



Máscara: si trazamos un plano vertical central, podremos visualizar la presencia de una simetría axial.



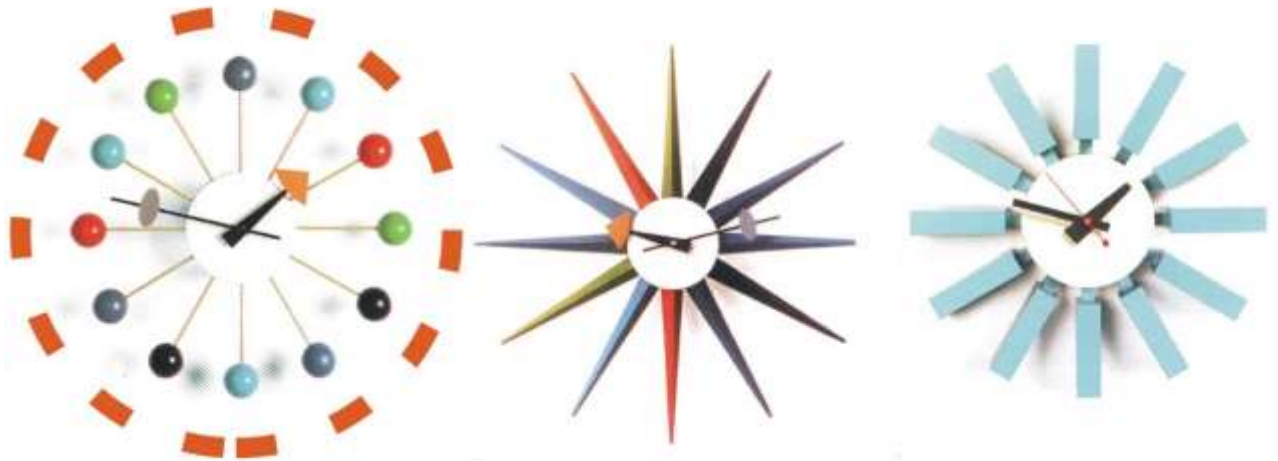
B. Simetría Radial

Este tipo de simetría se vincula con un equilibrio visual en referencia a un centro o punto. **Tiene vínculo con la ley de rotación.** En el ejemplo de la fotografía (caramelero Phillip Stark), observamos en la foto superior del objeto, el **equilibrio radial** de la imagen.



Objeto cerámico, su **simetría radial** se vincula además con la **rotación**.

Las imágenes siguientes de relojes de pared, cumplen la característica de la relación de la simetría con un equilibrio radial.

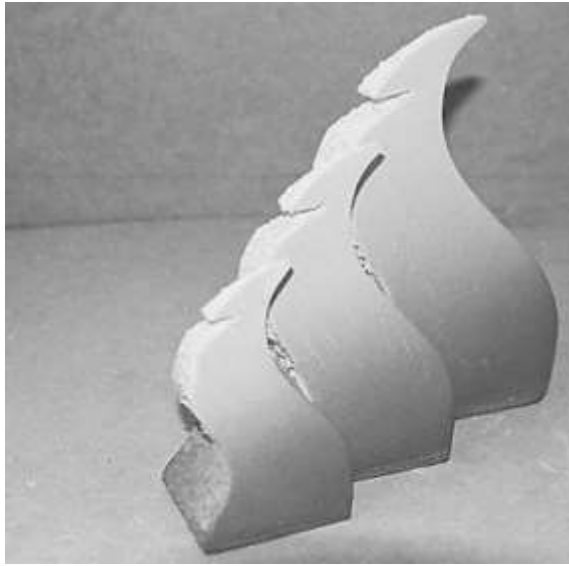


CAMBIOS DE TAMAÑO. ESCALA Y PROPORCIÓN

La identidad de un módulo puede sufrir cambios de tamaño, estos pueden ser sobre un plano para visualizarlos como dibujo y también en la tridimensión representándolos como maquetas. Los cambios de tamaño en un diseño también se aplican para modificar ciertas características o cualidades de un objeto.

I. Cambio de tamaño ESCALAR

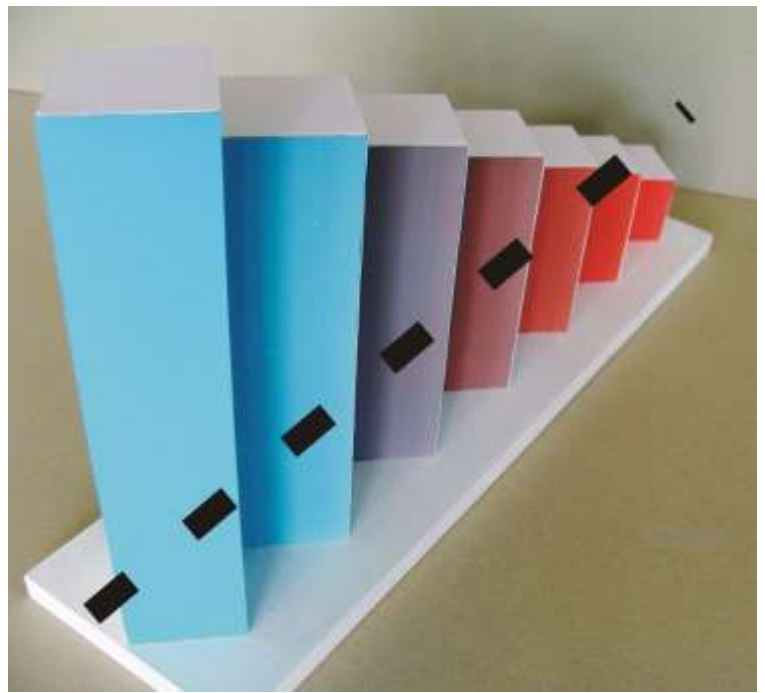
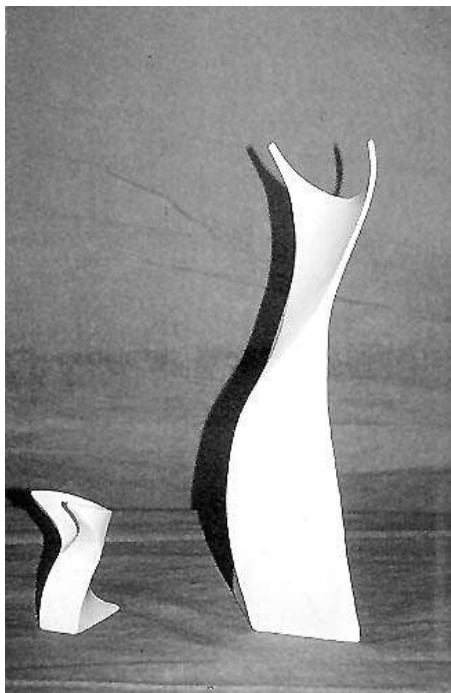
Este sucede cuando el cambio de tamaño del motivo es constante; es decir que el valor de cambio se multiplica (aumento) o se divide (disminución) por el mismo coeficiente. Esta representación se emplea en planos en dibujo técnico: objetos y arquitectura. También en la construcción de maquetas para verificar medidas y ajustes. Si la escala es de aumento el valor mayor estará delante: 2:1, 3:1, 5:1; lo que indica en este caso que el diseño es representado en aumento de 2, 3 y 5 veces su tamaño. En cambio, si el valor mayor se coloca detrás, por ejemplo: 1:2, 1:3, 1:5 se estará representando una disminución en la representación del diseño el número de veces correspondiente.



Composiciones abstractas espaciales, en donde sus módulos **varían su tamaño de manera escalar**.

II. Cambio de tamaño PROPORCIONAL

En los elementos bidimensionales, puede variar una de las dimensiones, manteniéndose la otra constante, pero también pueden variar las dos dimensiones **simultáneamente** siempre y cuando la variación aplicada a cada dimensión sea diferente de la otra. Es decir que el valor de cambio es diferente. Lo mismo sucede en las tres dimensiones, el diseño o su representación puede variar en una, dos o tres dimensiones, pero siempre con valores de cambio diferentes.



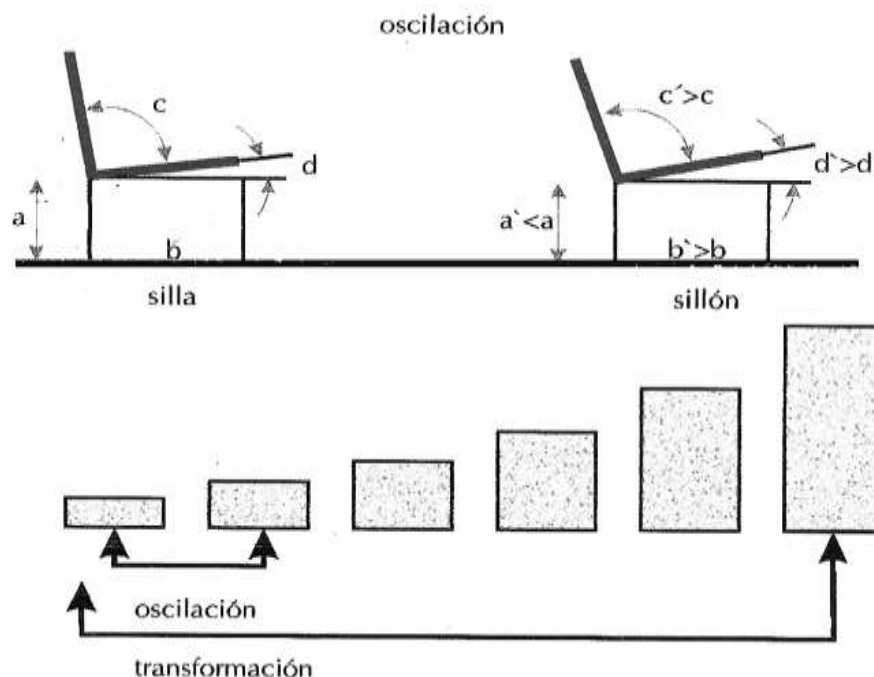
En las imágenes de los ejemplos de arriba, vemos que los prismas han variado su altura mientras que sus otras dos dimensiones permanecen constantes o con variaciones diferentes.



En estas botellas (**simetría homeométrica**), también varía alguna de sus dimensiones, mientras otras permanecen sin cambios como en la boca de las mismas. **Su cambio de tamaño es proporcional.**

GRADOS DE VARIACIONES. OSCILACIÓN Y TRANSFORMACIÓN

Si tomamos el diseño de muebles como ejemplo, vemos que los cambios de tamaño proporcionales se pueden aplicar de manera paulatina y leve, allí tendremos un cambio denominado **oscilación**; ejemplo en el caso de una silla y un sillón. Pero si estos cambios son más acentuados entre estos dos objetos, es decir que sus dimensiones de largo, ancho, profundidad y una variación de ángulos de inclinación de respaldo fuesen más marcados o bruscos, tendremos lo que se denomina **transformación**, la misma si es referida al diseño del objeto, obtendremos una transformación de su forma exterior o también llamada configurativa.





En la imagen de las botellas para vino, solamente cambia su altura para contener menos o más capacidad de líquido. Es una **oscilación de su configuración formal**. En cambio, en el ejemplo de las botellas de aceite (imagen siguiente), su apariencia ha variado más significativamente, lo que equivale a una **transformación de su forma externa o configurativa**.



Por eso decimos que cuando en un objeto volumétrico solo cambia su apariencia pero el material empleado es el mismo, tenemos una **transformación configurativa**. En el caso que solo sea el material lo que cambia, tendríamos una **transformación tecnológica**.



En la fotografía de las piezas de un juego de ajedrez, puede observarse como las dimensiones de los objetos más pequeños han variado significativamente con respecto a su par más grande: la base, la altura y hasta el ángulo varió para obtener el diseño de los otros objetos que conforman el juego. Es el caso de una **transformación configurativa**.



En las imágenes las sillas (arriba), vemos un cambio su forma o configuración. En cuanto a las fotografías de abajo, además de una transformación de su configuración existe otra tecnológica, por ser las patas de una de ellas de madera, sin estar tapizadas como la de la derecha.



Bibliografía:

K. L. Wolf-D. Kuhn. Forma y Simetría.
E. L.A. Valle. Estructuras Básicas de Diseño.
Horacio Anzorena. Arte y Naturaleza: el mensaje de las formas.
Archivo de Diseño. Ed. Clarín. 2009

Fotografías:

Juan Paladino; Carlos Zannoni