

Simetría

La **simetría** (del griego σύν "con" y μέτρον "medida") es un rasgo característico de formas geométricas, sistemas, ecuaciones y otros objetos materiales, o entidades abstractas, relacionada con su invariancia bajo ciertas transformaciones, movimientos o intercambios.

existen cinco tipos de simetría claramente establecidos:

De rotación. Es el giro que experimenta todo motivo de manera repetitiva hasta que finaliza consiguiendo la posición idéntica que tenía al principio.

De abatimiento. En este caso lo que se logra es dos partes idénticas de un objeto concreto tras llevarse a cabo un giro de 180° de una con respecto a la otra.

De traslación. Este es el término que se utiliza para referirse al conjunto de repeticiones que lleva a cabo un objeto a una distancia siempre idéntica del eje y durante una línea que puede estar colocada en cualquier posición.

De ampliación. Se emplea para dejar patente que dos partes de un todo son semejantes y es que tienen la misma forma pero no un tamaño igual.

Bilateral. Es la que permite que se obtenga un retrato bilateral que tiene como espina dorsal un eje de simetría. A los lados de este aparecen formas iguales a la misma distancia de él que serán las que permitan crear ese citado retrato.

En condiciones formales, un objeto es *simétrico* en lo que concierne a una operación matemática si el resultado de aplicar esa operación o transformación al objeto, el resultado es un objeto indistinguible en su aspecto del objeto original. Dos objetos son simétricos uno al otro en lo que concierne a un grupo dado de operaciones si uno es obtenido de otro por algunas operaciones (y viceversa). En la geometría 2D las clases principales de simetría de interés son las que conciernen a las isometrías de un espacio euclídeo: traslación, rotaciones, reflexiones y reflexiones que se deslizan. Además de simetrías geométricas existen simetrías abstractas relacionadas con operaciones abstractas como la permutación de partes de un objeto.



El *Hombre de Vitruvio*, de Leonardo da Vinci (ca. 1487), es una representación muy citada de la simetría del cuerpo humano, y por extensión del mundo.

Índice

Simetría referente a geometría

Simetría en dibujo

Simetría en física

Simetría en química

Simetría en biología

Simetría radial

Simetría bilateral

Simetría en música

Simetría en alimentación de AC

Véase también

En estadística

- En juegos y puzles
- En literatura
- Sobre simetría moral
- En física
- Otros

Referencias

Bibliografía

Enlaces externos

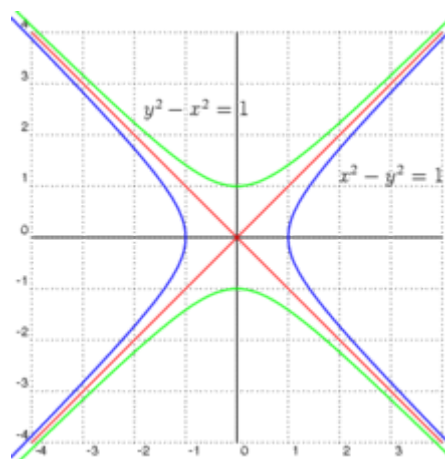
Simetría referente a geometría

Cuando hablamos de objetos físicos o elementos geométricos el concepto de simetría está asociado a transformaciones geométricas tales como las rotaciones, las reflexiones o las traslaciones. Dos simetrías sencillas son la simetría axial y la simetría central. Así se dice que un objeto presenta:

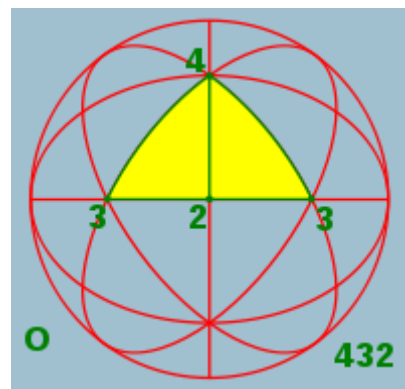
- **Simetría esférica** si existe simetría bajo cualquier rotación, matemáticamente equivale a que el grupo de simetría de un objeto físico o entidad matemática sea $SO(3)$.
- **Simetría cilíndrica** o simetría axial si existe un eje tal que los giros alrededor de él no conducen a cambios de posición en el espacio, matemáticamente está asociado a un grupo de isometría $SO(2)$.
- **Simetría reflectiva** o simetría especular que se caracteriza por la existencia de un único plano, matemáticamente está asociado al grupo $O(1)$ o su representación equivalente \mathbb{Z}_2 . En dos dimensiones tiene un eje de simetría y en tres dimensiones tiene un plano. El eje de simetría de una figura bidimensional es una línea, si se construye una perpendicular, cualquier punto que reposee en esta perpendicular a la misma distancia del eje de simetría son idénticos. Otra manera de verlo es que si la forma se doblara por la mitad sobre el eje, las dos mitades serían iguales. Por ejemplo, un cuadrado tiene cuatro ejes de simetría, ya que hay cuatro formas diferentes de doblarlo haciendo que sus bordes coincidan. Un círculo tendría infinitos ejes de simetría por la misma razón.
- **Simetría traslacional** se da cuando la transformación $T_a(p) = p + a$ deja invariable a un objeto bajo un grupo de traslaciones discretas o continuas. El grupo es discreto si la invariancia solo se da para un número numerable de valores de a y continuo si la invariancia se presenta para un conjunto infinito no numerable de valores de a en caso contrario.

Algunos tipos de simetría que combinan dos o más de los anteriores tipos son:

- **Simetría antitraslacional** que implica una reflexión en una línea o plano combinado con una traslación a lo largo de ese mismo eje. El grupo de simetría es isomorfo a $\mathbb{Z}_2 \times \mathbb{R}^n$.
- **Simetría de rotorreflexión** o simetría de rotación impropia, implica rotación alrededor de un eje combinado con reflexión en un eje perpendicular al de rotación.
- **Simetría helicoidal** implica un movimiento de rotación en torno a un eje dado con un movimiento de traslación a lo largo de ese mismo eje. Puede ser de tres clases:
 1. Simetría helicoidal infinita
 2. Simetría helicoidal de n -ejes
 3. Simetría helicoidal que no se repite



Gráfica de dos hipérbolas y sus asíntotas en el plano cartesiano



Grupo de simetría de la esfera

Simetría en dibujo

En dibujo existen cinco simetrías importantes que son simetría de traslación, rotación, ampliación, bilateral, abatimiento.

- **Simetría de traslación** o **invariancia traslacional**, es la repetición de una forma a lo largo de una línea en cualquier posición, vertical, horizontal, diagonal o curva, que se desplaza a cualquier distancia constante sobre el eje.
- **Simetría de rotación** giro de un motivo que se repite cierto número de veces hasta ser idéntico al inicio, tiene determinado orden en la rotación (15°, 30°, 45°, 60°, 90°, hasta 360°). La forma gira en torno a un centro que puede estar dentro de la misma.
- **Simetría de ampliación**, las partes de el son semejantes, pues tienen la misma forma pero no el mismo tamaño, ya que se extiende del centro hacia afuera para ser cada vez mayor.
- **Simetría de abatimiento** El eje de giro nos muestra dos partes idénticas con un giro de 180° una en relación a la otra.
- **Simetría bilateral** Un retrato bilateral, está compuesto por formas iguales a igual distancia a ambos lados de un eje. Todo eso dentro de un eje de simetría.



Alegoría a la simetría de Valeriano Salvatierra en el Museo del Prado, (Madrid)

Simetría en física

En física el concepto de simetría puede formularse en una forma no geométrica. Si K es un conjunto de objetos matemáticos del mismo tipo (funciones, formas geométricas, ecuaciones, ...) que representan algunas propiedades de un sistema físico y G es un grupo de transformaciones que actúa sobre K de tal manera que:

$$g \in G : K \rightarrow K$$

Se dice que un elemento $k_0 \in K$ presenta simetría si:¹

$$\forall g \in G : g(k_0) = k_0$$

Así por ejemplo varias leyes de conservación de la **física** son consecuencia de la existencia de **simetrías abstractas** del lagrangiano, tal como muestra el teorema de Noether. En ese caso K representaría el conjunto de lagrangianos admisibles, k_0 el lagrangiano del sistema bajo estudio y G puede representar traslaciones espaciales (conservación del momento lineal), traslaciones temporales (conservación de la energía), rotaciones (conservación del momento angular) u otro tipo de simetrías abstractas (conservación de la carga eléctrica, el número leptónico, la paridad, etc.)

- Ejemplo 1. Como primer ejemplo consideremos un electrón moviéndose entre dos placas infinitas cargadas uniformemente (dicho sistema se aproxima cierto tipo de condensadores), dado que cualquier traslación paralela a los planos constituye una simetría del sistema físico, entonces tanto la fuerza paralela a dichos planos es nula y por tanto la velocidad paralela a los planos es constante.
- Ejemplo 2. Consideremos un satélite orbitando alrededor de un astro (planeta o estrella) con simetría esférica perfecta, consideremos además que la velocidad del satélite sea perpendicular a la línea entre el centro del satélite y el astro. En ese caso, el lagrangiano es totalmente invariante respecto a rotaciones según un eje que pase por el centro de la fuente del campo gravitatorio. En este caso debido a la simetría de rotación tanto del lagrangiano como de las condiciones iniciales del movimiento, la velocidad perpendicular al planeta es constante y la trayectoria es un círculo invariante bajo una rotación perpendicular al plano de la órbita.

Estos dos ejemplos anteriores son casos del teorema de Noether, un resultado general que establece que si existe un grupo uniparamétrico de simetría G para el lagrangiano tal que:

$$\forall \phi_\lambda \in G : L(\phi_\lambda(\mathbf{q}), \phi_\lambda(\dot{\mathbf{q}}), t) = L(\mathbf{q}, \dot{\mathbf{q}}, t)$$

Entonces la cantidad escalar:

$$\left\langle \left. \frac{d\phi_\lambda}{d\lambda} \right|_{\lambda=0}, \frac{dL}{d\dot{\mathbf{q}}} \right\rangle = v_1 p_1 + \dots + v_N p_N$$

Siendo v el campo vectorial que genera el grupo uniparamétrico de transformaciones de simetría, y p_i los momentos conjugados de las coordenadas generalizadas de posición.

Simetría en química

En química la simetría geométrica de las moléculas es importante, particularmente en química orgánica. Además propiedades como su momento dipolar y las transiciones espectroscópicas permitidas (basadas en reglas de selección como la regla de Laporte) pueden predecirse o ser explicadas a partir de la simetría de la molécula. Las simetrías que aparecen en química están asociadas a grupos finitos de isometrías, en concreto son grupos puntuales de transformaciones de isometría.

Simetría en biología

Simetría en biología es la equilibrada distribución en el cuerpo de los organismos de aquellas partes que aparecen duplicadas. Los planes corporales de la mayoría de organismos pluricelulares exhiben alguna forma de simetría, bien sea simetría radial o simetría bilateral. Una pequeña minoría no presenta ningún tipo de simetría (son asimétricos).

Simetría radial

La **simetría radial** es la simetría definida por un eje heteropolar (distinto en sus dos extremos). El extremo que contiene la boca se llama **lado oral**, y su opuesto **lado aboral** o **abactinal**. Sobre este eje, se establecen planos principales de simetría; dos perpendiculares que definen las posiciones *per-radiales*. Las estructuras en otros planos (bisectrices de los *per-radiales*) quedan en posiciones *inter-radiales*. La zona entre los *per-radiales* y los *inter-radiales* es la zona *ad-radial*



Ilustración de los distintos tipos de simetría en las formas orgánicas (Field Museum, Chicago).

Simetría bilateral



La mayoría de especies animales tiene simetría bilateral y pertenece por tanto al grupo Bilateria, aunque hay especies como los erizos y las estrellas de mar, que presentan simetría radial secundaria (las fases de desarrollo tempranas y las larvas poseen simetría bilateral que posteriormente se pierde en el adulto). La simetría bilateral permite la definición de un eje corporal en la dirección del movimiento, lo que favorece la formación de un sistema nervioso centralizado y la cefalización...

Simetría en música

En música clásica, existen composiciones en las que podemos encontrar distribuciones de las notas generadas mediante simetría bilateral, traslación o giros de media vuelta. Algunos ejemplos de composiciones, son: el *Preludio* de Johann Sebastian Bach, la *Sonata en G mayor* de Domenico Scarlatti, *Lotosblume* de Robert Schumann, o *Die Meistersinger* de Richard Wagner.

Simetría en alimentación de AC

En el contexto de la electrónica de radiofrecuencia, se habla de una **alimentación simétrica** de AC cuando ninguno de los conductores está a la masa. Cuando uno de los conductores está a la masa y el otro experimenta las variaciones de tensión, se dice que la alimentación es asimétrica.

Existen importantes aplicaciones tecnológicas basadas en la alimentación simétrica, ya que la alimentación simétrica tiene la gran ventaja de que la pérdida de potencia en la línea de transmisión es un orden de magnitud menor que la alimentación asimétrica por cable coaxial.

- En efecto, el campo alterno generado por el conductor ascendente es cancelado por el campo generado por su homólogo descendente.
- Además, la alimentación simétrica en delta permite la simplificación de la construcción.

La alimentación simétrica es por lo tanto la alimentación preferida en la operación QRP y en el modo EME, modos donde cada dB de ganancia cuenta.

Véase también

En estadística

- Asimetría estadística

En juegos y puzzles

- Juego simétrico

En literatura

- Palíndromo

Sobre simetría moral

- Empatía y simpatía
- Regla de oro (ética)
- Reciprocidad
- Toma y daca

En física

- [Chen Ning Yang](#)
- [Izquierda y derecha en el Cosmos](#), libro de divulgación científica de [Martin Gardner](#)
- [Ruptura espontánea de simetría electrodébil](#)

Otros

- [Asimetría](#)
- [Maurits Cornelis Escher](#)
- [Gödel, Escher, Bach: un Eterno y Grácil Bucle](#) y [Yo soy un extraño bucle](#), de [Douglas Hofstadter](#)
- [Paridad de una función](#)
- [Relación simétrica](#)

Referencias

1. Wald, 1984, p. 441-444.

Bibliografía

- Wald, Robert M.: *General relativity*, Chicago University Press, 1984, ISBN 0-226-87032-4.
- Sánchez Bautista F., Sánchez Hernández S. Laura: *Texto y prácticas de diseño*, 2011, ISBN 970-95086-0-1

Enlaces externos

-  Wikcionario tiene definiciones y otra información sobre [simetría](#).

Obtenido de «<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Simetría&oldid=118256508>»

Esta página se editó por última vez el 14 ago 2019 a las 22:32.

El texto está disponible bajo la [Licencia Creative Commons Atribución Compartir Igual 3.0](#); pueden aplicarse cláusulas adicionales. Al usar este sitio, usted acepta nuestros [términos de uso](#) y nuestra [política de privacidad](#). Wikipedia® es una marca registrada de la [Fundación Wikimedia, Inc.](#), una organización sin ánimo de lucro.