WIKIPEDIA

Geometría

La **geometría** (del latín *geometrĭa*, y este del griego γεωμετρία de *γῆ gē*, 'tierra', y μετρία *metría*, 'medida') es una rama de las matemáticas que se ocupa del estudio de las propiedades de las figuras en el plano o el espacio,[1] incluyendo: puntos, rectas, planos, politopos (que incluyen paralelas, perpendiculares, curvas, superficies, polígonos, poliedros, etc).

Alegoría de la geometría

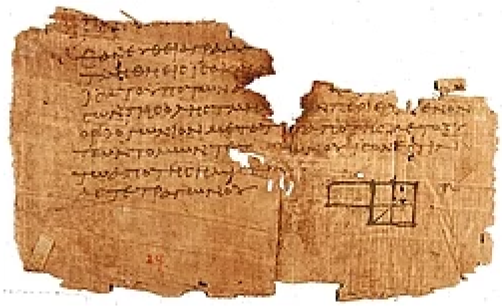
Es la base teórica de la geometría descriptiva o del dibujo técnico. También da fundamento a instrumentos como el compás, el teodolito, el pantógrafo o el sistema de posicionamiento global (en especial cuando se la considera en combinación con el análisis matemático y sobre todo con las ecuaciones diferenciales).

Sus orígenes se remontan a la solución de problemas concretos relativos a medidas. Tiene su aplicación práctica en física aplicada, mecánica, arquitectura, geografía, cartografía, astronomía, náutica, topografía, balística etc. Y es útil en la preparación de diseños e incluso en la fabricación de artesanía.

Índice

Historia

La geometría es una de las ciencias más antiguas. Inicialmente está constituida en un cuerpo de conocimientos prácticos en relación con las longitudes, áreas y volúmenes. La civilización babilónica fue una de las primeras culturas en incorporar el estudio de la geometría. La invención de la rueda abrió el camino al estudio de la circunferencia y posteriormente al descubrimiento del número π (pi); También desarrollaron el sistema sexagesimal, al conocer que cada año cuenta con 365 días, además implementaron una fórmula para calcular el área del trapecio rectángulo.[2] En el Antiguo Egipto estaba muy desarrollada, según los textos de Heródoto, Estrabón y Diodoro Sículo. Euclides, en el siglo III a. C. configuró la geometría[3] en forma axiomática y constructiva, tratamiento que estableció una norma a seguir durante muchos siglos: la geometría euclidiana descrita en *Los Elementos*.

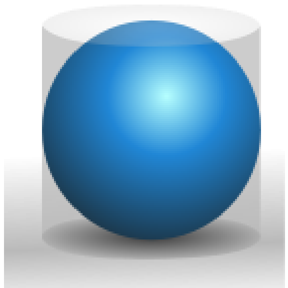


Fragmentos de los *Elementos de Euclides* en los Papiros de Oxirrinco.

El estudio de la astronomía y la cartografía, tratando de determinar las posiciones de estrellas y planetas en la esfera celeste, sirvió como importante fuente de resolución de problemas geométricos durante más de un milenio. René Descartes desarrolló simultáneamente el álgebra de ecuaciones y la geometría analítica, marcando una nueva etapa, donde las figuras geométricas, tales como las curvas planas, podrían ser representadas analíticamente, es decir, con funciones y ecuaciones. La geometría se enriquece con el estudio de la estructura intrínseca de los entes geométricos que analizan Euler y Gauss, que condujo a la creación de la topología y la geometría diferencial.

Axiomas, definiciones y teoremas

La geometría se propone ir más allá de lo alcanzado por la intuición. Por ello, es necesario un método riguroso, sin errores; para conseguirlo se han utilizado históricamente los sistemas axiomáticos. El primer sistema axiomático lo establece Euclides, aunque era incompleto. David Hilbert propuso a principios del siglo XX otro sistema axiomático, este ya completo. Como en todo sistema formal, las definiciones, no solo pretenden describir las propiedades de los objetos, o sus relaciones. Cuando se axiomatiza algo, los objetos se convierten en entes abstractos ideales y sus relaciones se denominan modelos.

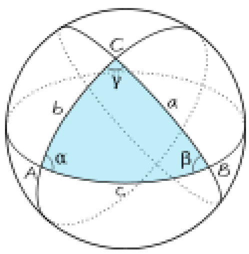


Un teorema descubierto y probado por Arquímedes: una esfera tiene $\frac{2}{3}$ del volumen de su cilindro circunscrito.

Esto significa que las palabras "punto", "recta" y "plano" deben perder todo significado material. Cualquier conjunto de objetos que verifique las definiciones y los axiomas cumplirá también todos los teoremas de la geometría en cuestión, y sus relaciones serán virtualmente idénticas al del modelo «tradicional».

Axiomas

En geometría euclidiana, los axiomas y postulados son proposiciones que relacionan conceptos, definidos en función del punto, la recta y el plano. Euclides planteó cinco postulados y fue el quinto (el postulado de paralelismo) el que siglos después —cuando muchos geómetras lo cuestionaron al analizarlo— originará nuevas geometrías: la elíptica (geometría de Riemann) o la hiperbólica de Nikolái Lobachevski.



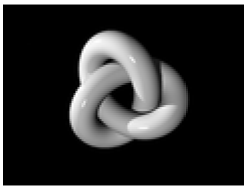
La geometría esférica es un ejemplo de geometría no euclidiana

En geometría analítica, los axiomas se definen en función de ecuaciones de puntos, basándose en el análisis matemático y el álgebra. Adquiere otro nuevo sentido hablar de puntos, rectas o planos. $f(x)$ puede definir cualquier función, llámese recta, circunferencia, plano, etc.

Topología y geometría

El campo de la topología, que tuvo un gran desarrollo en el siglo XX, es en sentido técnico un tipo de geometría transformacional, en que las transformaciones que preservan las propiedades de las figuras son los homeomorfismos (por ejemplo, esto difiere de la geometría métrica, en que las transformaciones que no alteran las propiedades de las figuras son las isometrías). Esto ha sido frecuentemente expresado en la forma del dicho: "la topología es la geometría de la página de goma".

Tipos de geometría



El nudo de trébol

Desde los antiguos griegos, ha existido numerosas contribuciones a la geometría, particularmente a partir del siglo XVIII. Eso ha hecho que proliferen numerosas subramas de la geometría con enfoques muy diferentes. Para clasificar los diferentes desarrollos de la geometría moderna se pueden recurrir a diferentes enfoques:

Geometrías según el tipo de espacio

Los antiguos griegos manejaban un único tipo de geometría, a saber, la geometría euclídea, hábilmente codificada en los *Elementos de Euclides* por una escuela alejandrina encabezada por Euclides. Este tipo de geometría se basó en un estilo formal de deducciones a partir de cinco postulados básicos. Los cuatro primeros fueron ampliamente aceptados y Euclides los usó extensivamente, sin embargo, el quinto postulado fue menos usado y con posterioridad diversos autores trataron de demostrarlo a partir de los demás, la imposibilidad de dicha deducción llevó a constatar que junto con la geometría euclídea existían otros tipos de geometrías en que el quinto postulado de Euclídes no participaba. De acuerdo a las modificaciones introducidas en ese quinto postulado se llega a familias diferentes de geometrías o espacios geométricos diferentes entre ellos:

- La geometría absoluta, que es el conjunto de hechos geométricos derivables a partir únicamente de los primeros cuatro postulados de Euclides.
- La geometría euclídea, que es la geometría particular que se obtiene de aceptar como axioma también el quinto postulado. Los griegos consideraron dos variantes de geometría euclídea:
  - Geometría euclídea del plano
  - Geometría euclídea del espacio
- La geometría clásica es una recopilación de resultados para las geometrías euclídeas.

A partir del siglo XIX se llegó a la conclusión de que podían definirse geometrías no euclídeas entre ellas:

- La geometría elíptica
- La geometría esférica
- La geometría finita
- La geometría hiperbólica
- La geometría riemanniana

Geometrías asociadas a transformaciones

En el siglo XIX, Klein desarrolló el denominado Programa de Erlange que establecía otra forma de enfocar los conceptos geométricos: estudiar bajo qué diferentes tipos de transformaciones matemáticas se verificaban invarianzas. Así se identificaron grupos dotados de diversas operaciones y se plantearon subdisciplinas en base a cuales eran los tipos particulares de transformaciones bajo las cuales se registraban invarianzas. Este estudio permitió la siguiente clasificación *geométrica*:

- Geometría afín
- Geometría conforme
- Geometría convexa
- Geometría discreta
- Geometría de incidencia
- Geometría ordenada
- Geometría proyectiva

Geometría según el tipo de representación

Si bien Euclides básicamente se restringió a conceptos geométricos representables mediante figuras (puntos, líneas, círculos, etc.) el desarrollo de otras ramas de las matemáticas no conectadas inicialmente con la geometría propiamente dicha, llevó a poder aplicar las herramientas de otras ramas a problemas propiamente geométricos así nacieron:

- La geometría algebraica
- La geometría analítica
- La geometría descriptiva
- La Topología geométrica
- La geometría diferencial que engloba como ramas a:
  - Geometría diferencial discreta
  - La geometría de curvas y superficies
    - La Geometría diferencial de curvas
    - La Geometría diferencial de superficies
  - La Geometría diferencial de hipersuperficies
  - Geometría diferencial de variedades
  - La geometría de Riemann
- La Geometría fractal
- Geometría sintética

Aplicaciones geométricas

Además de las subramas propiamente dichas modernamente han surgido numerosas aplicaciones prácticas de la geometría entre ellas:

- - Geometría computacional
  - Geometría constructiva de sólidos
  - Geometría molecular

Enseñanza y aprendizaje de la geometría

El aprendizaje de la geometría implica el desarrollo de habilidades visuales y de argumentación.

Para que el aprendizaje de la geometría no carezca de sentido, es importante que el grupo docente se preocupe por buscar un equilibrio entre la asociación de habilidades de visualización y argumentación, pues ambas habilidades son fundamentales dentro del proceso formativo del individuo. Es decir, no se trata sólo de enseñar contenidos como una “receta” o por cumplir con lo estipulado en el currículo sino que se pretende que con la enseñanza de la geometría el estudiantado aprenda a pensar lógicamente.[4]

El ser humano, desde su infancia, crea representaciones del mundo físico que le rodea. Estas le generan una necesidad (teórica y práctica) para lograr el entendimiento de ese mundo. El hemisferio derecho del cerebro resulta ser el más beneficiado ante la presencia de estímulos visuales, a diferencia del hemisferio izquierdo, que tiene la responsabilidad de desarrollar las capacidades verbales. El estudio de la geometría contribuye significativamente al desarrollo de esas necesidades espaciales de visualización; sin embargo, hasta una época histórica reciente, que data a partir de la década de los años 50, es cuando educadores matemáticos se interesaron por el estudio de dicho campo, al vincular la capacidad matemática con la capacidad espacial.[5]

Respecto a las dificultades que las estudiantes y los estudiantes presentan al estudiar geometría se encuentran: resolver un problema algebraicamente; calcular perímetros, áreas y volúmenes, debido a que no identifican cuál fórmula aplicar y dificultad para interpretar qué es lo que dice un problema. Al realizar el análisis por nivel, se puede observar que en el ciclo diversificado (décimo y undécimo año) la principal dificultad que presentan es interpretar lo que dice un problema. La principal dificultad de las alumnas y alumnos de séptimo, octavo y noveno año, es, respectivamente, comprender las fórmulas del perímetro, áreas y volúmenes y aprender las definiciones; resolver una situación problema algebraicamente y dificultad para extraer información de un dibujo geométrico.[6]

Véase también

- Portal:Matemática. Contenido relacionado con **Matemática**.
- Portal:Álgebra. Contenido relacionado con **Álgebra**.

Referencias

1. Rica, Editorial Grupo Fénix de Costa. *MATEMÁTICA 10: Un enfoque con base en la resolución de problemas* (https://books.google.es/books?id=BIG1BQAAQBAJ&pg=PA9&dq=geometr%C3%ADa+rama+de+la+matem%C3%A1tica&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj5ybyXv7TZAhUFPRQKHXglDykQ6AEIQjAG#v=onepage&q=geometr%C3%ADa%20rama%20de%20la%20matem%C3%A1tica&f=false). Editorial Grupo Fénix CR. ISBN 9789930949610. Consultado el 20 de febrero de 2018.
2. Baldor, Gaaplex (2014). *Geometría plana y del espacio y trigonometría*. México: publicaciones cultural. ISBN 978-8435700788.
3. Wolchover, Natalie (17 de septiembre de 2013). «Physicists Discover Geometry Underlying Particle Physics | Quanta Magazine» (https://www.quantamagazine.org/20130917-a-jewel-at-the-heart-of-quantum-physics/). *Quanta Magazine*. Consultado el 20 de febrero de 2017.
4. Gamboa-Araya, Ronny; Ballestero-Alfaro, Esteban (2010). «The Students' Perspective of Geometry Teaching and Learning in High School» (http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/906). *Revista Electrónica Educare* **14** (2): 125-142. ISSN 1409-4258 (https://www.worldcat.org/issn/1409-4258). Consultado el 28 de julio de 2017.
5. Gamboa-Araya, Ronny; Ballestero-Alfaro, Esteban (2010). «The Students' Perspective of Geometry Teaching and Learning in High School» (http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/906). *Revista Electrónica Educare* **14** (2): 125-142. ISSN 1409-4258 (https://www.worldcat.org/issn/1409-4258). Consultado el 28 de julio de 2017.
6. Gamboa-Araya, Ronny; Ballestero-Alfaro, Esteban (2010). «The Students' Perspective of Geometry Teaching and Learning in High School» (http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/906). *Revista Electrónica Educare* **14** (2): 125-142. ISSN 1409-4258 (https://www.worldcat.org/issn/1409-4258). Consultado el 28 de julio de 2017.

Bibliografía

- Boyer, C. B. (1991) [1989]. *A History of Mathematics* (Second edition, revised by Uta C. Merzbach edición). Nueva York: Wiley. ISBN 0-471-54397-7.
- Nikolai I. Lobachevsky, *Pangeometry*, translator and editor: A. Papadopoulos, Heritage of European Mathematics Series, Vol. 4, European Mathematical Society, 2010.
- Jay Kappraff, *A Participatory Approach to Modern Geometry (http://www.worldscientific.com/worldscibooks/10.1142/8952)*, 2014, World Scientific Publishing, ISBN 978-981-4556-70-5.
- Leonard Mlodinow, *Euclid's Window – The Story of Geometry from Parallel Lines to Hyperspace*, UK edn. Allen Lane, 1992.

Enlaces externos

- Wikimedia Commons alberga una categoría multimedia sobre **Geometría**.
- Wikiversidad alberga proyectos de aprendizaje sobre **Geometría**.
- Wikiquote alberga frases célebres de o sobre **Geometría**.
- Wikcionario tiene definiciones y otra información sobre **geometría**.

Obtenido de «https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Geometría&oldid=118660938»

Esta página se editó por última vez el 29 ago 2019 a las 00:26.

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.