

La mujer y la niña en la ciencia

Angélica Benito y Ana Granados

Sophie Germain (1776 – 1831).



- * Francesa de origen burgués.
- * Área: **Teoría de Números** (Último Teorema de Fermat).
- * Trabajó con números primos, especialmente con los que se conocerán, en su honor, como **primos de Germain**.
- * Fue autodidacta, estudiando los libros de la biblioteca de su padre. Se tuvo que disfrazar de hombre (**Sr. Leblanc**) para estudiar en instituciones donde sólo podían acceder hombres.
- * Intercambia correspondencia científica con **Gauss** y **Lagrange**, que la aceptaron a pesar de ser mujer después de demostrar su inteligencia y valía.
- * No pudo trabajar en ninguna institución académica, debido a la exclusión de las mujeres de la vida universitaria en aquellos años.
- * Antes de su muerte, Gauss recomendó que se le adjudicara un **doctorado honorífico** (pero esto no llegó a suceder).

Actividades:

1. Un número primo p es un **número primo de Germain** si el número $2p + 1$ es también primo. Por ejemplo, $p = 2$ es un primo de Germain. ¿Puedes encontrar algún primo de Germain más?
2. Dos números primos p y q se llaman **primos gemelos**, si $q = p + 2$. ¿Puedes encontrar algún par de primos gemelos?
3. ¿Por qué 3, 5 y 7 son los únicos primos gemelos consecutivos? (Pista: Para cualquier número n , o bien n , o bien $n+2$ o bien $n+4$ es múltiplo de 3).
4. Otras parejas de primos famosos son los **primos carnales** y los **primos sexis**. Decimos que p y q son **carnales** si $q = p + 4$; y **sexis** si $q = p + 6$. ¿Por qué no consideramos los pares de la forma p y $p+3$, ó p y $p+5$?
5. Se conjetura que existen infinitos números primos gemelos infinitos primos de Germain, pero este hecho aún no se ha probado. ¿Sabrías probar que existen infinitos primos?

Maryam Mirzakhani (1977 - 2017).



- * Iraní, trabajó en **geometría hiperbólica** y **sistemas dinámicos**.
- * Fue la primera mujer (y única) en recibir la **Medalla Fields** (ICM 2014). También primer iraní en recibir esta distinción.
- * Ganó 2 medallas de oro en Olimpiadas Matemáticas, consiguiendo en una de las ediciones un resultado perfecto.
- * Inició sus estudios en **Tehran**, se doctoró por **Harvard** y fue catedrática en **Princeton** y **Stanford**.
- * Tras su muerte, el presidente iraní y la prensa rompieron el tabú de mostrar fotografías de una mujer sin velo en los medios.
- * Se vio directamente afectada por la "**ley de inmigración de Trump**". No pudo visitar Irán antes de su muerte (sus padres recibieron un permiso especial para poder entrar a Estados Unidos para cuidarla).

Actividades (Geometrías diferentes):

La geometría que conocemos (Geometría Euclídea).

1. Dada una recta y un punto fuera de esta recta, ¿cuántas rectas paralelas a la dada pasan por el punto?
2. Dado un triángulo cualquiera, ¿cuánto suman sus ángulos?

La geometría de nuestro mundo (Geometría esférica).

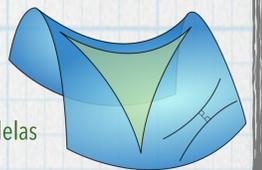
1. ¿Cómo son las rectas en una esfera (la manera más rápida de conectar dos puntos)?
2. ¿Cuántas rectas paralelas hay a una dada?
3. Para cada triángulo esférico de la figura, calcula la suma de sus ángulos.



La geometría que adelgaza (Geometría Hiperbólica).

Los triángulos son más "delgaditos" y sus ángulos suman menos de 180° .

Además, dada una recta y un punto externo a ella, existen infinitas rectas paralelas a la primera que pasan por el punto.



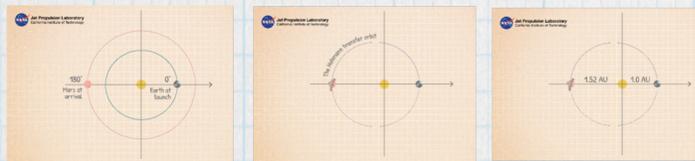
Katherine Johnson (1918 - ...).



- * Afroamericana nacida en el estado secesionista de Virginia Occidental.
- * Área: **Geometría Analítica en programas espaciales**.
- * De origen muy humilde, realizó todos sus estudios en una América que segregaba a los blancos de los de color.
- * Primera afroamericana en el programa de doctorado de la universidad pública en el año en el que se admitió gente que no fuera blanca.
- * Trabajó como "computadora humana" en la **NACA** (actual **NASA**).
- * 5 años más tarde entró a formar parte de un equipo de ingenieros para **calcular las trayectorias de vuelo** dentro del programa espacial para poner en órbita naves tripuladas. Su equipo estaba formado íntegramente por hombres blancos.
- * Fue clave en los **cálculos** que pusieron al **primer hombre estadounidense en órbita** y en los del **primer hombre en la Luna**.
- * Barack Obama le otorgó la Medalla Presidencial de la Libertad.

Actividades (La nave a Marte y el cálculo de trayectorias elípticas):

Objetivo: Determinar la posición relativa entre la Tierra y Marte que permite lanzar un satélite a Marte desde la Tierra con el mínimo coste. Situamos el Sol en el origen de coordenadas; la Tierra sobre el semieje x positivo (0°), y Marte sobre el semieje x negativo (180°).



1. La **elipse** es el lugar geométrico de los puntos del plano tales que la suma de las distancias a otros dos puntos fijos llamados **focos** es constante. Usando una cuerda, dibuja una.
2. En la segunda figura, si el Sol, que es uno de los focos, está en el $(0,0)$, ¿cuál es el otro foco?
3. El periodo de la órbita de Hohmann (la elipse que hemos dibujado) es de aproximadamente 517 días. El tiempo que tarda la nave en llegar de la tierra a Marte es de 259 días. Usando los movimientos diarios de la Tierra y Marte, encuentra la posición relativa ideal de los dos planetas durante el lanzamiento. Para ello:
 - A. Marte tarda 687 días en dar una vuelta completa alrededor del Sol (360°). Calcula cuántos grados por día se desplaza Marte sobre su órbita.
 - B. En el tiempo que tarda la nave en llegar de la Tierra a Marte, ¿cuántos grados se habrá movido Marte?
 - C. Si queremos que cuando el satélite llegue a Marte el planeta esté situado a 180° en nuestro sistema de coordenadas, en el momento del lanzamiento, ¿a cuántos grados debería estar Marte situado con respecto a la Tierra?

Usando los datos que proporciona la NASA, se pueden calcular las siguientes oportunidades para lanzar una nave a Marte.

Emmy Noether (1882 - 1935).



- * Alemana de origen judío.
- * Área: **álgebra** (precursora de la **teoría de anillos**) y la **física abstracta**.
- * Considerada por **Hilbert** y **Einstein** la mujer más importante de las matemáticas. Para Einstein era uno de los matemáticos más inteligentes.
- * Durante 7 años **trabajó gratis** en un instituto matemático de investigación.
- * **Hilbert** y **Klein** la invitaron a formar parte de la prestigiosa **Universidad de Gotinga**, pero no se le permitieron. Durante cuatro años estuvo dando clases en lugar de Hilbert (trampeando al sistema).
- * Noether emigró a Estados Unidos huyendo de los nazis.
- * Durante un año trabajó en **Princeton**, donde ella misma dijo que "*en una universidad de hombres, ninguna mujer es bien recibida*".
- * Su trabajo en simetrías permitió explicar la **Teoría de la Relatividad General** de Einstein.

Actividades (Jugando con el álgebra):

1. ¿Es verdad que $(x + y)^2 = x^2 + y^2$? ¿Qué necesitaríamos para que fuera verdad para cualquier valor de x y y ?
2. ¿Es verdad que $(x + y)^3 = x^3 + y^3$? ¿Qué necesitaríamos para que fuera verdad para cualquier valor de x y y ?
3. ¿Puedes decir lo mismo para otras potencias de binomios? ¿qué pasa con 4? ¿y con cualquier primo?
3. ¿Te acuerdas del conjunto $Z/3Z = \{0, 1, 2\}$ que aparecía en aritmética modular (la aritmética del reloj)? Aquí teníamos $0 = 3 = 6 = 9 = \dots$, además $1 = 4 = 7 = 10 = \dots$ y también $2 = 5 = 8 = 11 = \dots$
 - A. Considera el plano formado por $(Z/3Z) \times (Z/3Z)$, es decir, los puntos (x, y) donde x e y son elementos de $Z/3Z$. Dibújalo.
 - B. Dibuja la recta $x + y = 1$. Dibuja también la recta $x + y = 2$, y la recta $x + y = 0$. ¿Cuántos puntos tiene cada recta?
 - C. Como verás, las tres rectas anteriores son paralelas, ¿hay más rectas paralelas a estas tres?

Referencias:

1. The shape of space, Jeffrey R. Weeks. Second Edition. (Chapman & Hall/CRC Pure and Applied Mathematics).
2. Let's Go to Mars, web de la NASA: <https://www.jpl.nasa.gov/edu/teach/activity/lets-go-to-mars-calculating-launch-windows/>