



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

## “MATEMÁTICAS EN LA HISTORIA”

AUTORÍA <b>ISABEL MARÍA RUIZ FERNÁNDEZ</b>
TEMÁTICA <b>MATEMÁTICAS - COEDUCACIÓN</b>
ETAPA <b>ESO</b>

### Resumen

Estudiar el trabajo matemático de las mujeres a lo largo de la historia. Concienciar al alumnado de 4º ESO del esfuerzo de las mujeres en diversas épocas de la historia. Diferenciar los campos de la matemática en los distintos siglos. Dar la importancia necesaria al esfuerzo de las mujeres en el mundo de las matemáticas.

### Palabras clave

Mujeres matemáticas en la historia

### 1. TEANO (s. VI a C)

El marco histórico en el que nos situamos para estudiar la vida de Teano es el de la antigua Grecia. Durante el periodo de la Grecia clásica se edificó una matemática original y brillante y se tomaron algunos elementos de civilizaciones vecinas que construyeron quienes les precedieron tanto en Babilonia como en Egipto. Lo que sabemos hoy del tipo de conocimientos que nos revelan los papiros egipcios es de carácter eminentemente práctico, y tratan sobre cuestiones de cálculo aritmético y mediciones geométricas.

Thales, Pitágoras y Teano aparecen en el siglo VI antes de nuestra era. Son figuras indefinidas históricamente, ya que no ha quedado ninguna obra matemática suya y ni siquiera existe constancia de que las escribieran. A Thales se le considera el *primer matemático*, a Pitágoras el *padre de la matemática* y a Teano la *primera mujer matemática*.

Pitágoras (572-497 a.n.e.) fue filósofo, astrónomo y matemático, fundó la escuela pitagórica, orden de tipo comunal y secreto, donde se daba una gran importancia a la educación tanto en hombres como mujeres. El lema de la escuela fue "*todo es número*" pues que en la Naturaleza todo podía explicarse mediante números. Teano nació en Crotona, fue discípula de Pitágoras y se casó con él. Enseñó en la escuela pitagórica.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

Se conservan fragmentos de cartas y escritos que prueban que fue una mujer que escribió mucho, y eso mismo le atribuye la tradición, que considera como suyos varios tratados de matemáticas, física y medicina. El tratado Sobre la Piedad del que se conserva un fragmento con una reflexión sobre el número se piensa que es de Teano. Se le atribuyen otros tratados sobre los poliedros regulares y sobre la teoría de la proporción, en particular sobre la proporción áurea.

Después de la rebelión contra el gobierno de Crotona, a la muerte de Pitágoras, Teano pasó a dirigir la comunidad, con la escuela destruida y sus miembros exiliados y dispersos, sin embargo con la ayuda de dos de sus hijas difundió los conocimientos matemáticos y filosóficos por Grecia y por Egipto.

### 1.1.- El número de oro

Quizás sea el número de oro el primer número irracional que conocieron los griegos. Cuando los pitagóricos descubrieron que existían números irracionales, es decir, que no podían escribirse como cociente de dos números enteros, quedaron consternados, ya que este hecho rompía muchos de sus teorías filosóficas. Por ello decidieron guardar este descubrimiento en secreto. Al número de oro se le representa con la letra griega ( $\Phi$ ) en honor a Fidias. Es una proporción: "El todo es a la parte, como esa parte es a lo que queda":

Llamando, por ejemplo a,  $a=x$  y a  $b=1$ . Parte mayor partido por parte menor es igual a la longitud del segmento partido por la parte mayor de donde resulta la siguiente ecuación de segundo grado  $x^2-x-1=0$  donde la solución .

## 2. EMILIE DE CHÂTELET (1706-1749)

Émilie de Breteuil, Marquesa de Châtelet nació en el seno de una familia ilustre el 17 de diciembre de 1706 en Saint-Jean-en-Greve. Su abuelo paterno ocupó el cargo de consejero de estado y su padre, el barón de Breteuil, gozó de la confianza de el rey Luis XIV. Tuvo seis hermanos, aunque sólo sobrevivieron tres, ella fue la quinta.

Se casó con Florent Claude, marqués de Châtelet. Cuando ella se casó tenía 19 años y él era un hombre experimentado de 30, su hija nació el 30 de junio de 1726. Al año siguiente tuvo a Florent Louis Marie y su tercer hijo murió unos días después de que naciese. Después tuvo relaciones amorosas con otros hombres.

Con diez años ya había estudiado matemáticas y la metafísica; a los 12 sabía inglés, italiano, español y alemán y traducía textos en latín. En un café de París no la dejaron entrar por ser mujer. Estudió a Descartes, Leibniz y a Newton. Escribió *las instituciones de la física*, libro que contiene el cálculo infinitesimal. Hacia 1745 tradujo los principios de la matemática de Newton. Después de quedarse embarazada terminó la edición de la Principia.

### 2. 1.- La derivada



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

La figura adjunta representa el movimiento de una bola lanzada verticalmente hacia arriba desde el suelo. La altura  $y$  es una función del tiempo  $y=f(t)=50t - 5t^2$ . Calcular la tabla de valores que exprese los valores numéricos de dicha función.

### 3.- KOVALEVSKAYA (1850-1888)

Nació en Moscú, el 15 de enero del año 1850. Vivió su infancia en Pabilino, Bielorrusia. Sonia amaba desde niña la lectura y la poesía, se sentía poeta en su interior. Durante su niñez, además de su hermana, dos de sus tíos influyeron notablemente en su vida. Uno de ellos, un auténtico amante de la lectura y aunque no era matemático le apasionaba esta ciencia; su otro tío le enseñaba ciencias y biología.

A los trece años empezó a mostrar muy buenas cualidades para el álgebra pero su padre, a quien le horrorizaban las mujeres sabias, decidió frenar los estudios de su hija. Aún así Sonia siguió estudiando por su cuenta con libros de álgebra, y aquello que nunca había estudiado lo fue deduciendo poco a poco.

Sonia a partir de los conocimientos que ya tenía, explicó y analizó por si misma lo que era el concepto de *seno* tal y como había sido inventado originalmente. Un profesor descubrió las facultades de Sonia, y habló con su padre para recomendarle que facilitara los estudios a su hija. Al cabo de varios años su padre accedió y Sonia comenzó a tomar clases particulares. Los años de su adolescencia fueron años de rebelión, la época de las grandes revoluciones y manifestaciones de siglo XIX en las que el socialismo feminista iba ganando terreno.

Hasta entonces a las mujeres se les impedía el acceso a la universidad, por lo que se contraían matrimonios de conveniencia. Eso es lo que hizo Sonia para escapar de control paterno y poder salir a estudiar. Así se casó con Vladimir Kovalevsky y se marchó a Heidelberg, donde tampoco la dejaron acceder a la universidad más que como oyente. Pronto atrajo la atención de los profesores que la recomendaron para la universidad de Berlín con Weierstrass, a quien consideraba el mejor matemático de la época. Allí tampoco estaba permitido el acceso de las mujeres a las universidades, pero Weierstrass accedió a trabajar con ella en privado.

Al mismo tiempo que estudiaba comenzaba su trabajo de doctorado. Durante sus años en Berlín escribió tres tesis: dos sobre temas de matemáticas y una tercera sobre astronomía. Más tarde el primero de estos trabajos apareció en una publicación matemática a la que contribuían las mentes más privilegiadas.

Gracias a Mittag-Leffer, Sonia pudo trabajar a prueba durante un año en la universidad de Estocolmo. Durante este tiempo Sonia escribió el más importante de sus trabajos, que resolvía algunos de los problemas al que matemáticos famosos habían dedicado grandes esfuerzos para resolverlos, más tarde sería premiada por la Academia de Ciencias de París, en el año 1888.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

### 3.1.- Copo de nieve

Partimos de un triángulo equilátero de lado  $L$  y área  $A$ , por tanto de perímetro  $P=3L$ .

Primer paso:  $n=1$ . Cada lado del triángulo lo dividimos en tres partes iguales, y en la central dibujamos un triángulo equilátero.

El área de este primer pequeño triángulo es  $1/9$  de  $A$

El área total de la nueva figura será la inicial,  $A$ , más los tres nuevos triángulos pequeños, o sea  $A+3\cdot A/9$

Y el perímetro  $P_1=4\cdot 3\cdot L/3$  pues en cada lado inicial ahora hay cuatro segmentos de longitud  $L/3$ , y como había 3 lados...

Segundo paso:  $n=2$ . En cada lado de la nueva figura vamos a dibujar un nuevo pequeño triángulo que será la novena parte del anterior, o sea

Pero ¿cuántos nuevos pequeños triángulos hemos creado?

De cada lado del triángulo inicial salen 4, y como había tres lados, en total tenemos  $4\cdot 3$  triángulos nuevos, que hay que añadir a los que ya teníamos. O sea que añadimos 12 triángulos a los anteriores.

Por tanto el área de la nueva figura será:  $A+3\cdot(A/9)+4\cdot 3\cdot(A/81)$ . Y el perímetro  $P_2=16\cdot 3\cdot(L/9)$ , pues cada lado anterior  $L/3$  se ha vuelto a dividir entre 3, ahora mide  $L/9$  cada uno y sigue habiendo 4 segmentos en cada lado anterior.

Esto ya se va pareciendo más a un copo de nieve, ¿no crees?

### 4.- GRACE CHISHOLM YOUNG (1868-1944)

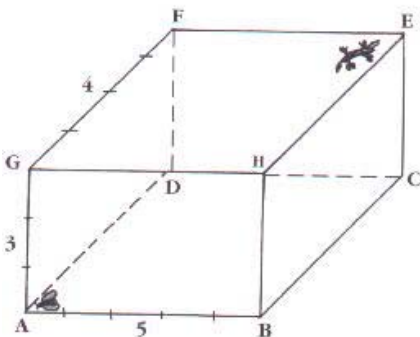
Nació en Inglaterra, durante la época victoriana. Su familia gozaba de una privilegiada situación y de una elevada educación. Su padre había tenido un prestigioso cargo en el Departamento de Pesas y Medidas del gobierno británico y la madre era una consumada pianista que, junto a su padre, daba recitales de violín y de piano. Era la más pequeña de cuatro hermanos, todos eran hombres menos ella. Solo le enseñaban lo que quería aprender que era cálculo mental y música, que le enseñaba su madre hasta los diez años. A los diecisiete pasó los exámenes de Cambridge, pero no le dejaron seguir estudiando por ser mujer. Más tarde a los veintiún años decidió continuar estudiando.

Escribió *Primer libro de Geometría* en el que opinaba sobre el interés que tenía enseñar geometría utilizando cuerpos geométricos en tres dimensiones. Quería estudiar medicina pero su madre no aprobó esa elección, por lo que con el apoyo de su padre comenzó a estudiar matemáticas. Entró en la universidad de Cambridge. Tuvo dificultades para asistir a clases de Arthur Cayley (1821-1895) pero obtuvo allí su licenciatura. Para proseguir su carrera como matemática debió abandonar su país, pues en él aún no era posible que una mujer se doctorase, e ir a Göttingen. Grace consiguió doctorarse, la podemos considerar como la primera mujer que consiguió doctorarse en matemáticas de una forma "normal".

Volvió a Inglaterra, y su tesis fue reproducida y enviada a aquellas personas que le pudieran interesar. Una de estas personas fue William Young que le pidió su colaboración para escribir un libro de astronomía. Willian la solicitó en matrimonio y ella lo rechazó, pero la insistencia de Willian no cesó hasta que se casaron. Durante el primer año de matrimonio vivieron en Cambridge a final de ese año nació su primer hijo y además Willian decidió trasladarse a Alemania, pasaron gran parte de su vida viajando por: Alemania, Inglaterra, Suiza e Italia. Tuvo seis hijos y una familia tan numerosa no permitía desarrollar muchas actividades fuera del hogar. Ella elaboró una serie de textos, e hizo unas aportaciones a la Integral de Lebesgue y estudio de las Derivadas de las Funciones Reales.

#### 4.1.- La salamandra y la mosca

*En una esquina del techo de una habitación se encuentra una salamandra, y en la esquina diametralmente opuesta hay una mosca. ¿Qué recorrido debe hacer la salamandra para llegar donde la mosca por la distancia más corta? La habitación mide 5 metros de largo, 4 de ancho y 3 de alto. La salamandra no es muy lista y si no la ayudamos no dará con la solución.*



Para resolver el problema lo primero que haremos es hacer un dibujo y poner nombres a los vértices de la habitación. La mosca está en la esquina A, y la salamandra en la esquina.

Podemos pensar que el camino más corto es recorrer primero la diagonal de la cara EB, y luego la arista BA. ¿Cuánto mide este camino?

ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

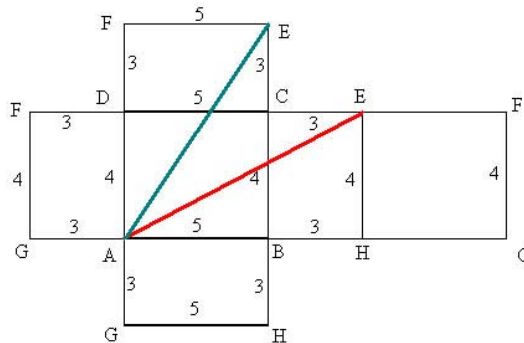
O seguir la arista EC y luego la diagonal CA. ¿Cuánto mide este camino?

O seguir la arista EF y luego la diagonal FA. ¿Cuánto mide este camino?

Pero estas no son las mejores soluciones ¡hay caminos más cortos!

Para encontrarlos vamos a seguir una de las técnicas que usaba Grace Young en su libro de geometría. Haciendo el desarrollo de la habitación vemos que hay dos posibles caminos más entre A y E. Uno es cruzando la arista BC, que es la hipotenusa de un triángulo rectángulo de catetos 4 y  $5+3=8$ . Y el otro es cruzando la arista CD, que es la hipotenusa de un triángulo rectángulo de catetos 5 y  $4+3=7$ .

En el primer caso, que hemos dibujado en **rojo** sale que  $AE=$  (cálculalo) En el segundo caso, que hemos dibujado en **azul** sale que  $AE=$ (cálculalo) . Por tanto este es el **CAMINO MÁS CORTO**



## 5.- EMMY NOETHER (1882-1935)

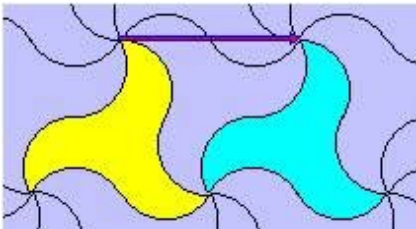
Nació en Alemania, era hija de judíos. Su padre le transmitió el amor a las matemáticas, era profesor, investigador de la geometría algebraica. Se encontró con bastantes problemas para acceder a la universidad, ya que todas las mujeres de esta época incluso las más privilegiadas estaban vetadas al campo universitario y de investigación, pues el régimen político y la sociedad les hacía verse a sí mismas como seres inferiores y secundarios. En Erlangen se la permitió asistir a clase pero no se podía examinar.

Bajo la supervisión de Paúl Gordon escribió un tratado basado en la teoría de los invariantes y obtuvo el grado de Doctor Cum Lauden con la tesis "sobre los sistemas completos de invariantes para las formas bicuadradas terciarias". Trabajó en el Instituto Matemático de Erlange ayudando a su padre.

Más tarde se trasladó a Göttingen, el principal centro matemático de Europa. Allí trabajó con Hilbert y Klein y desarrollo un intenso trabajo que fue determinante para su investigación. Enunció "el teorema de Noether" básico en la teoría de la relatividad.

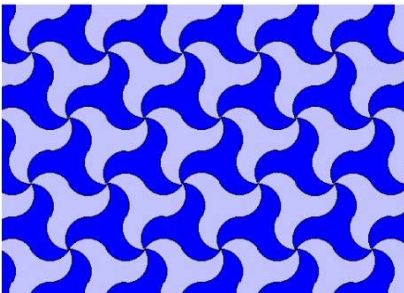
### 5.1.- Mosaicos

Uno de los mosaicos más comunes, en los palacios que componen el conjunto de edificios construidos como acrópolis y ciudad de la corte nazarí (siglos XIII y XIV), es el motivo conocido como la *pajarita nazarí*.



Partiendo de un triángulo equilátero, se obtiene una figura que compone un mosaico que podemos encontrar en la Alhambra de Granada. Recortando un trozo de un lado y se añade en el mismo lado mediante un giro de  $180^\circ$ . Una vez hecho el módulo principal se hacen traslaciones.

Para pasar de la pajarita amarilla a la azul hay que hacer una traslación con el vector morado con centro en el punto medio del lado. Como resultado conseguimos un mosaico como el siguiente.



### 6.- GRACE MURRAY HOPPER (1906-1992)

Durante los años cuarenta un grupo de mujeres programó el primer ordenador, el ENIAC, fabricado para el ejercito. Por eso queremos recordar a esta mujer pionera en computación, que dedicó su trabajo a la programación de aquellos ordenadores que comenzaban a ser sofisticados y cuya dedicación nos ha dejado lenguajes de programación y herramientas tan útiles como un compilador. Grace Murray Hopper se graduó en matemáticas y física en los E.E.U.U. y se doctoró en matemáticas.

Grace, después de diez años de dedicación a la docencia, entró a formar parte de la marina, donde debido a su gran capacidad en matemáticas, le fueron encomendadas actividades del departamento de inteligencia en las que se programaban y mejoraban los ordenadores. Sus colegas estaban asombrados por su eficacia como informática y matemática.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

Uno de los primeros ordenadores con los que trabajó fue el Mark I, el primero a gran escala del mundo. A finales de los cincuenta, con objeto de hacer más amigable la utilización de los ordenadores, Grace ideó un compilador capaz de permitir la comunicación utilizando frases en inglés, en lugar de tener que usar instrucciones en código máquina. Este hecho condujo a la creación del lenguaje de programación COBOL, que aún hoy continúa utilizándose como lenguaje de gestión. Grace fue admirada y recibió muchos honores por sus servicios y su trabajo como informática.

### 6.1.- Sistema binario y hexadecimal

Podemos considerar a Grace Murray Hopper como una precursora en los trabajos en programación de ordenadores, siendo creadora del lenguaje COBOL y del primer compilador.

Sabemos que un ordenador sólo puede interpretar un lenguaje binario, de ceros y unos, pues sólo distingue dos estados. Podemos explicárnoslo como que pase luz y no pase, esté magnetizado o no lo esté.

#### SISTEMA BINARIO:

El sistema de numeración binario utiliza sólo dos dígitos (0 y 1), que tienen distinto valor dependiendo de la posición que ocupen, y que viene determinado por una potencia de base 2. Se puede observar que, tal y como ocurría con el sistema decimal, la base de la potencia coincide con la cantidad de dígitos utilizados para representar los números.

El número binario  $1011_{(2)}$  equivale al valor decimal  $11_{(10)}$  y se calcula de la siguiente manera:  
 $1*2^3+0*2^2+1*2^1+1*2^0=8+0+2+1=11_{(10)}$

La conversión de un número decimal al sistema binario se realiza con las tablas de operar.

Tabla de sumar del sistema binario:

+	0	1
0	0	1
1	1	10





ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

Tabla de multiplicar:

.	0	1
0	0	0
1	0	1

SISTEMA HEXADECIMAL:

El inconveniente de la codificación binaria es que la representación de algunos números resulta muy larga. Por este motivo se utilizan otros sistemas de numeración que resulten más cómodos de manejar: octal y hexadecimal. De este modo, los números octales y hexadecimales sirven para representar, de forma abreviada, ciertos números binarios.

En el sistema de numeración hexadecimal los números se representan con 16 símbolos: 10 dígitos numéricos y 6 caracteres (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E y F); los caracteres A, B, ..., F representan las cantidades decimales comprendidas entre 10 y 15. Estos símbolos tienen distinto valor dependiendo de su posición, que se calcula mediante potencias de base 16.

Para pasar de números de base 16 a números de base 10 se hace así:

$$20_{(16)} = 0 + 2 \cdot 16 = 32_{(10)}$$

$$1f_{(16)} = f + 1 \cdot 16 = 15 + 16 = 31_{(10)}$$

Y para pasar de base 10 a base 16 hay que construir:

Tabla de sumar hexadecimal:

+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f
1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f	10
2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f	10	11
3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f	10	11	12
4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f	10	11	12	13



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f
5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f	10	11	12	13	14
6	7	8	9	a	b	c	d	e	f	10	11	12	13	14	15
7	8	9	a	b	c	d	e	f	10	11	12	13	14	15	16
8	9	a	b	c	d	e	f	10	11	12	13	14	15	16	17
9	a	b	c	d	e	f	10	11	12	13	14	15	16	17	18
a	b	c	d	e	f	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
b	c	d	e	f	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a
c	d	e	f	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b
d	e	f	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b	1c
e	f	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d
f	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1a	1b	1c	1d	1e

## 7.- EMMA CASTELNUOVO

Emma Castelnuovo es una profesora de Matemáticas de Secundaria italiana, concretamente de Roma. En 1946 da una conferencia y escribe un artículo sobre El Método Intuitivo para enseñar Geometría en el Primer Ciclo de Secundaria. En 1952 publica su libro de Aritmética I Numeri para alumnos de primer ciclo de Secundaria.

Ha dado muchos cursos y conferencias tanto en Italia como en otros países y participa en casi todos los congresos y comisiones nacionales e internacionales sobre educación matemática. Ha dado clases a niños nigerianos.

Ha estado en España en varias ocasiones. Concretamente en Cantabria dos veces. Su nombre lo lleva una sociedad de profesores de matemáticas de Madrid.

### 7.1.- La matemática de la tierra en que vivimos



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 13 – DICIEMBRE DE 2008

Si cogemos una revista de vuelos internacionales entre Europa y América del norte, podemos observar que la trayectoria del vuelo no es una línea recta sino una curva, ¿por qué será?. La geometría de Euclides dice que la distancia más corta entre dos puntos en una superficie plana es la recta.

Sin embargo en el globo terráqueo la distancia más corta es el arco de la circunferencia máxima cuyo centro coincide con el de la Tierra. Si sujetamos una goma entre dos puntos de un globo terráqueo veremos que no sigue un círculo paralelo, sino un círculo máximo cuyo centro coincide con el de la esfera.

En geometría las rectas paralelas no se juntan nunca, sin embargo, en la Tierra los meridianos que son los círculos máximos si se encuentran (en los polos). Tal como vemos en la figura si vamos subiendo el vértice C los ángulos A y B son cada vez mayores y el ángulo C cada vez menor. Llega un momento en que los lados BC y AC se separan y quedan paralelos. Entonces los ángulos A y B miden  $90^\circ$  cada uno, pero ya no se forma un triángulo. Si entre los dos ángulos miden  $180^\circ$ , el otro ángulo, el C, no existe, mide  $0^\circ$  y las rectas son paralelas.

En la Tierra es diferente. En un triángulo dibujado sobre la superficie terrestre, si dos ángulos A y B miden cada uno  $90^\circ$  pero el tercero no mide  $0^\circ$  porque los lados no son rectas sino curvas que coinciden con los meridianos y se juntan en el polo formando el tercer ángulo C. De modo que los ángulos de un triángulo en la Tierra mide más de  $180^\circ$  y no suman siempre lo mismo, es variable.

Pero, ¿qué ocurre?, ¿es que no estamos en la Tierra? Lo que ocurre es la geometría de Euclides del plano solamente es válida si consideramos que las distancias en que nos movemos son muy pequeñas comparadas con las distancias del globo terráqueo.

## BIBLIOGRAFÍA:

- Figueiras, S. (1992) *El Juego de Ada, Matemáticas en las Matemáticas*. Editorial Sur
- Mataix, S. (1999) *Matemática es nombre de mujer*. Editorial Rubes
- Alic, M. (1992) *El legado de Hipatia*. Editorial: Siglo veintiuno editores.
- [http://centros5.pntic.mec.es/~barriope/matematicas/web\\_taller\\_0203/mujeres/mujeres\\_index2.htm](http://centros5.pntic.mec.es/~barriope/matematicas/web_taller_0203/mujeres/mujeres_index2.htm).

## Autoría

---

- Isabel María Ruiz Fernández
- IES Sayena, Castell de Ferro, Granada.
- E-mail: isaruiz25@hotmail.com