# Índice

# Introducción

Este librito que vas a empezar a leer está estructurado en cien parágrafos breves, muy breves, que se distribuyen en tres grandes bloques [(i) Números, (ii) Figuras y cuerpos geométricos, (iii) Miscelánea].

El objetivo que nos ha movido a escribir este opúsculo no es otro que el de mostrar la presencia de las Matemáticas en múltiples facetas de la vida real.

MATEMÁTICAS HASTA EN LA SOPA no es un manual para matemáticos. Al contrario, las páginas que siguen están dirigidas a un público que no usa las Matemáticas de forma consciente en su quehacer cotidiano. Sin embargo, el libro también puede ser útil a los profesionales de la enseñanza como fuente de inspiración para sus clases.

En cualquier caso, los textos e ilustraciones que dan cuerpo a esta obra se han seleccionado para acercar las Matemáticas al más *anumérico* de los mortales.

Vicente MEAVILLA SEGUÍ
Teruel, primavera de 2008

# Números

# 1. EL DOCUMENTO NACIONAL DE IDENTIDAD

El D. N. I. (Documento Nacional de Identidad) es el documento público que acredita la auténtica personalidad de su titular y constituye el justificante completo de su identidad. Sirve para acreditar la nacionalidad española de su titular y los datos personales que consigna (sexo, nombre, localidad y provincia de nacimiento, fecha de nacimiento, nombre de los padres, domicilio, localidad y provincia).

Todos los españoles tienen derecho a obtener el D. N. I desde el momento de su inscripción en el Registro Civil. Los mayores de 14 años están obligados a poseerlo, custodiarlo y conservarlo.

El Documento Nacional de Identidad de cada ciudadano queda unívocamente determinado por un número al que le corresponde una letra obtenida según el algoritmo siguiente[1]:

1. El número del D. N. I. se divide por 23.
2. Al resto obtenido se le asocia una letra de acuerdo con la tabla adjunta.

| Resto | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Letra | T | R | W | A | G | M | Y | F | P | D | X | B | N | J | Z | S | Q | V | H | L | C | K | E |

Por ejemplo, si 42434389 es el número del Documento Nacional de Identidad, entonces $42434389 = 23 \cdot 1844973 + 10$. En consecuencia, al número 42434389 le corresponde la letra X.

# 2. LA NUMERACIÓN DEL CALZADO

La numeración utilizada en España para determinar el *tamaño* de un par de zapatos tiene como unidad de medida el punto francés que equivale a $\frac{2}{3}$ cm.

Con esto, para calcular el número de zapato que calzamos debemos multiplicar la longitud de nuestro pie (expresada en centímetros) por $\frac{3}{2}$.

Por ejemplo, si la longitud de nuestro pie es 28 cm, entonces el número de nuestro calzado es igual a $28 \cdot \frac{3}{2} = 14 \cdot 3 = 42$.

[1] Este algoritmo también sirve para determinar la letra del N. I. F (Número de Identificación Fiscal).
El Número de Identificación Fiscal se consignará en cuantas declaraciones, comunicaciones o escritos se presenten ante la Administración Tributaria. Asimismo, será necesario para la apertura de cuentas o la realización de otras operaciones en Bancos, Cajas de Ahorros u otras Entidades de Crédito, para la adquisición o transmisión de inmuebles o valores y para efectuar otras operaciones con trascendencia tributaria, debiéndose comunicara otras personas o entidades que tengan que suministrar información a la Hacienda Pública acerca de sus recíprocas relaciones económicas o profesionales.
En particular, los empresarios o profesionales han de hacer constar su N. I. F. en las facturas u otros documentos que expidan o reciban como consecuencia de las operaciones que realicen o en las cuales intervengan.

# 3. LA TALLA DE NUESTRAS PRENDAS DE VESTIR

Las tallas de las prendas de vestir más comunes se ajustan aproximadamente a las que se indican en las tablas siguientes:

| TALLAS DE TODO TIPO DE PRENDAS DE MUJER (excepto corsetería) | | | |
|---|---|---|---|
| Contorno pecho (en centímetros) | Contorno cintura (en centímetros) | Contorno cadera (en centímetros) | TALLA |
| 78 - 81 | 60 - 62 | 86 – 88 | 36 |
| 82 – 84 | 63 - 65 | 89 – 91 | 38 |
| 85 – 88 | 66 - 69 | 92 - 95 | 40 |
| 89 – 92 | 70 - 73 | 96 – 99 | 42 |
| 93 – 96 | 74 - 77 | 100 - 103 | 44 |
| 97 – 100 | 78 - 81 | 104 – 107 | 46 |
| 101 – 104 | 82 - 85 | 108 - 111 | 48 |
| 105 - 109 | 86 - 91 | 112 - 116 | 50 |
| 110 - 114 | 92 - 97 | 117 - 121 | 52 |
| 115 - 119 | 98 - 103 | 122 - 126 | 54 |
| 120 - 124 | 104 - 109 | 127 - 131 | 56 |
| 125 - 129 | 110 - 115 | 132 - 136 | 58 |

| TALLAS DE CAMISAS DE HOMBRE | | |
|---|---|---|
| Contorno cuello (en centímetros) | Contorno pecho (en centímetros) | TALLA |
| 37 | 86 - 89 | 37 |
| 38 | 90 - 93 | 38 |
| 39 | 94 - 97 | 39 |
| 40 | 98 - 101 | 40 |
| 41 | 102 - 105 | 41 |
| 42 | 106 - 109 | 42 |
| 43 | 110 - 113 | 43 |
| 44 | 114 - 117 | 44 |
| 45 | 118 - 121 | 45 |

| TALLA DE PANTALONES, SHORTS, BAÑADORES Y SLIPS DE HOMBRE | |
|---|---|
| Contorno cintura (en centímetros) | TALLA |
| 70 - 73 | 36 |
| 74 - 77 | 38 |
| 78- 81 | 40 |
| 82 - 85 | 42 |
| 86 - 89 | 44 |
| 90 - 93 | 46 |
| 94 - 97 | 48 |
| 98 - 101 | 50 |
| 102 - 105 | 52 |

| TALLA DE CHAQUETAS, JERSEYS, CHALECOS, CAMISETAS Y PIJAMAS DE HOMBRE | |
|---|---|
| Contorno pecho (en centímetros) | TALLA |
| 82 - 85 | 42 |
| 86 - 89 | 44 |
| 90 - 93 | 46 |
| 94 - 97 | 48 |
| 98 - 101 | 50 |
| 102 - 105 | 52 |
| 106 - 109 | 54 |
| 110 - 113 | 56 |
| 114 - 117 | 58 |

# 4. EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL

El IMC (Índice de masa corporal)[2] mide el grado de riesgo asociado a la obesidad y se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$\text{IMC} = \frac{\text{Masa (en Kg)}}{[\text{altura (en metros)}]^2}$$

Por ejemplo, si su altura es de 1,80 y su masa es de 90 kg, entonces su índice de masa corporal es igual a $\frac{90}{1{,}80^2} = \frac{90}{3{,}24} = 27{,}7$ .

Aunque no hay un criterio unánime en la interpretación del índice de Quételet, adjuntamos la siguiente clasificación internacional del infrapeso, sobrepeso y obesidad en los adultos según el IMC, propuesta por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

| | | IMC |
|---|---|---|
| INFRAPESO (IMC < 18,50) | Delgadez severa | < 16 |
| | Delgadez moderada | 16,00 – 16,99 |
| | Delgadez poco severa | 17,00 – 18,49 |
| PESO NORMAL | | 18,50 – 24,99 |
| SOBREPESO (≥ 25,00) | Preobeso | 25,00 – 29,99 |
| OBESO (IMC ≥ 30,00) | Obesidad de grado I | 30,00 – 34,99 |
| | Obesidad de grado II | 35,00 – 39,99 |
| | Obesidad de grado III | ≥ 40 |

[2] En inglés BMI (Body Mass Index). También se le conoce como índice de Quételet en honor al matemático belga Lambert Adolphe Jacques Quételet (1796-1874).

# 5. INTERVALOS SALUDABLES

Los análisis clínicos, a los que nos deberíamos someter regularmente a partir de una cierta edad, pueden utilizarse para ejemplificar el concepto matemático de intervalo.

En la figura adjunta, a la derecha, se detallan los extremos entre los que pueden oscilar los valores "saludables" correspondientes a las distintas sustancias de la izquierda.

BIOQUIMICA

| | | | |
|---|---|---|---|
| GLUCOSA ........... | 107 | mgr/dl | (70-110) |
| COLESTEROL ........ | 191 | mgr/dl | (150-250) |
| TRIGLICERIDOS ..... | 133 | mgr/dl | (10-190) |
| ACIDO URICO ....... | 4.5 | mgr/dl | (H:2-7) (M:1-6) |
| UREA .............. | 37 | mgr/dl | (10-50) |
| CREATININA ........ | 0.83 | mgr/dl | (0.5-1.2) |
| PROT. TOTALES ..... | 7.1 | g/dl | (6.2-8.0) |
| G.P.T./ ALAT ...... | 16 | U/L | (H:6-42) (M:5-37) |
| G.O.T./ ASAT ...... | 17 | U/L | (H:9-41) (M:5-36) |
| G.G.T. ............ | 13 | U/l | (H:7-49) (M:5-32) |
| FOSF. ALCALINA .... | 72 | U/l | (30-100) (Niños 100-300) |
| HDL-COLESTEROL .... | 46 | mgr/dl | (H:30-65) (M:35-80) |
| LDL-COLESTEROL .... | 118 | mgr/dl | (80-180) |
| SODIO ............. | 144 | mmol/l | (135-150) |
| POTASIO ........... | 4.56 | mmol/l | (3.5 - 5.5) |
| CLORUROS .......... | 115 | mmol/l | (90-110) |

# 6. NÚMEROS CON CORAZÓN

La "presión arterial" es la que produce el flujo de sangre sobre las paredes de las arterias. Cada vez que late el corazón la presión sube. Cuando el corazón está en reposo la presión baja.

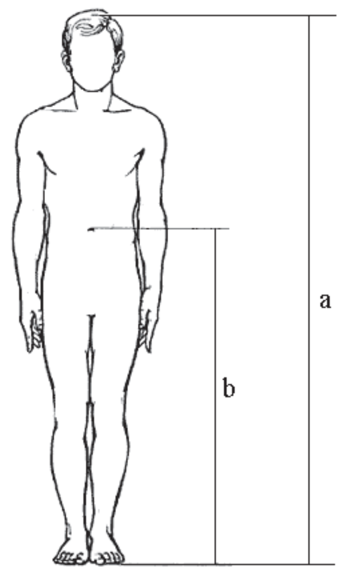
Cuando un médico anota la presión arterial de un paciente escribe dos números expresados en milímetros de mercurio. El primero (el mayor) indica la presión que existe en las arterias cuando late el corazón (**presión arterial sistólica**). El segundo (el menor) señala la presión que existe en las arterias entre latidos del corazón (**presión arterial diastólica**).

| PRESIÓN ARTERIAL EN ADULTOS | | |
|---|---|---|
| CATEGORÍA | PRESIÓN SISTÓLICA | PRESIÓN DIASTÓLICA |
| Normal | < 130 | < 85 |
| Normal alto | 130 – 139 | 85 – 89 |
| Hipertensión | > 140 | > 90 |
| Hipertensión leve | 140 – 159 | 90 – 99 |
| Hipertensión moderada | 169 – 179 | 100 – 109 |
| Hipertensión severa | > 180 | > 110 |

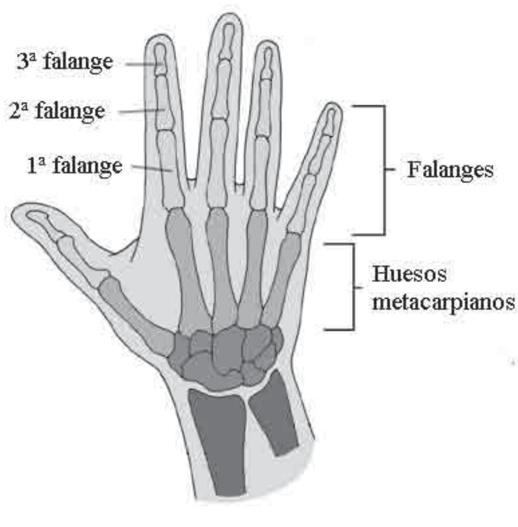
# 7. ARITMÉTICA DE LA ARMONÍA

El número 1,618034. . . = $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ se representa por la letra Φ (phi) del alfabeto griego y se llama "número áureo". Para algunos el número phi rige las proporciones armónicas del cuerpo humano.[3]

- La razón entre la altura **a** de un individuo y la altura **b** de su ombligo es igual a Φ.



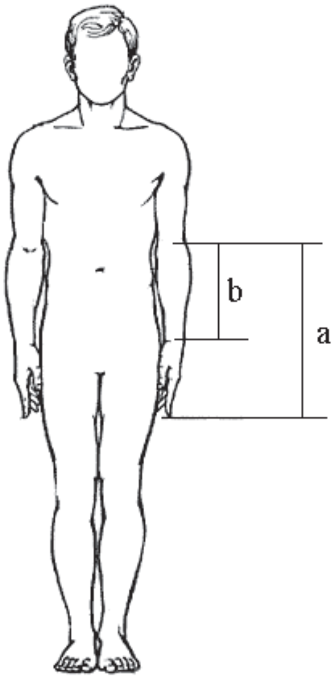

- En los dedos de la mano la razón entre la longitud del metacarpiano y la longitud de la primera falange es igual a Φ. La razón entre la longitud de la primera falange y la de la segunda es igual al número áureo. La razón entre la longitud de la segunda falange y la de la tercera es igual a 1,618034. . .




[3] En los ejemplos que siguen, las longitudes que se comparan están expresadas en las mismas unidades.

- La razón entre la longitud de la cara y su anchura es Φ.

- La distancia **a** entre la punta del dedo medio y el codo dividida por la distancia **b** entre el codo y la muñeca es igual al número áureo.



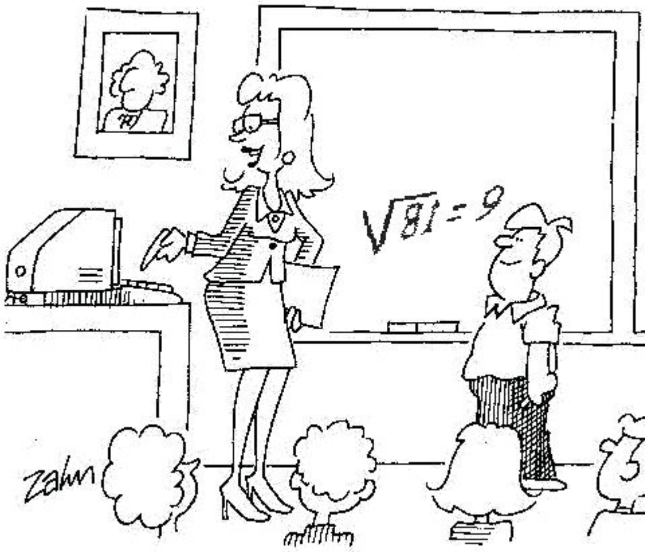

## 8. SIMPLIFICACIÓN CONTUNDENTE

$$\frac{\sqrt{\cancel{2}}}{\cancel{2}} = \sqrt{\phantom{2}}$$

## 9. PROCEDIMIENTO DISPARATADO Y RESULTADO CORRECTO

$$\frac{65}{26} = \frac{\cancel{6}5}{2\cancel{6}} = \frac{5}{2}$$

## 10. MAL USO DE LA CALCULADORA[4]




Creo que está bien, pero déjame comprobar.

## 11. LAS NOTAS DE UN EXAMEN

Ante las notas obtenidas por sus alumnos en un examen de Matemáticas, el profesor exclama:
- Muchachos, sus exámenes son tan malos que no han obtenidos calificaciones, sino logaritmos de calificaciones.

## 12. CONTRAEJEMPLO DEMOLEDOR[5]

En una ocasión, el célebre matemático francés Augustin Cauchy (1789-1857) recibió un artículo en el que se pretendía demostrar que la ecuación $x^3 + y^3 + z^3 = t^3$ carecía de soluciones enteras.

Cauchy devolvió el manuscrito con una simple nota: $3^3 + 4^3 + 5^3 = 6^3$.

[4] FUENTE: <http://www.matematicas.unal.edu.co/revistas/lecturas/humor.html>
[5] FUENTE: <http://www.epsilones.com/paginas/t-anecdotas#anecdotas-cauchyform >

# 13. PARCO EN PALABRAS[6]

Según sus amigos, el matemático alemán Lejeune Dirichlet (1805-1859), no era muy dado a escribir cartas. Cuando nació su primer hijo mandó un telegrama a su suegro, en el que se limitó a escribir este mensaje: 1 + 1 = 3.

# 14. EL RECIBO DE LA LUZ

La factura de la luz nos llega puntualmente cada dos meses.

**Consumo**

| | | LLANO |
|---|---|---|
| Lectura real | 20/09/2007 | 7.635 |
| Lectura real | 19/07/2007 | -7.465 |
| **Consumo del período** | | **170 kWh** |

Una vez comprobado el número de kilowatios hora consumidos [= 170 en el caso concreto que nos ocupa], conviene conocer el significado de los números que determinan el importe que debemos abonar a la compañía que nos suministra la energía eléctrica.

---

[6] FUENTE:< http://es.geocities.com/matesbueno/chistesmatematicos.htm#anecdotas>

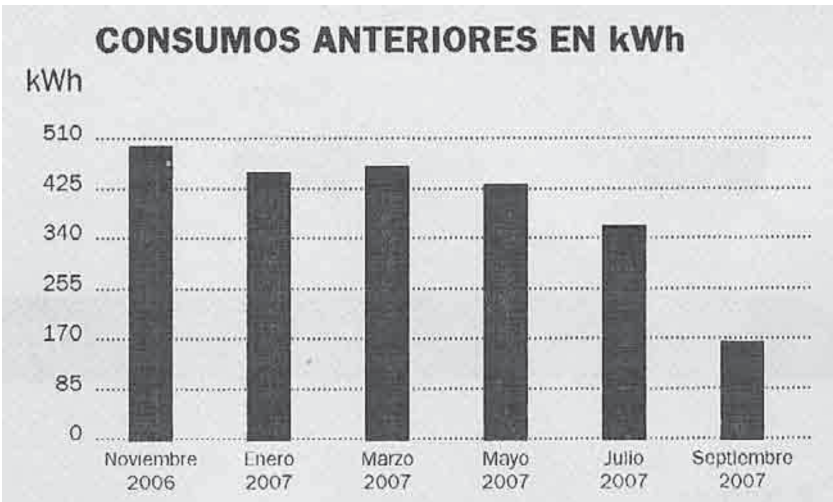
## Facturación

| Concepto | Cálculos | Importes Eur |
|---|---|---|
| Potencia | 5,5 kW x 2 meses x 1,589889 eur/kW y mes | 17,49 |
| **Consumo** | **170 kWh x 0,090322 eur/kWh** | **15,35** |
| | Subtotal | 32,84 |
| Impuesto sobre Electricidad | 32,84 eur x 1,05113 x 4,864 % | 1,68 |
| | Base imponible | 34,52 |
| I.V.A. | 16 % de 34,52 | 5,52 |
| | **Total Factura** | **40,04 Eur** |

En el ejemplo de facturación anterior, las cifras que intervienen se pueden traducir del modo siguiente:

5,5 kW ≡ potencia contratada.
1,589889 ≡ valor en euros de cada kW contratado.
0, 090322 ≡ precio del kWh (en euros).
170 kWh ≡ consumo de energía durante el período de facturación.
$\frac{1{,}05113 \times 4{,}864}{100}$ ≡ factor que se aplica al subtotal (potencia + consumo) para determinar el impuesto especial sobre la electricidad que se invierte en investigación sobre energías alternativas y en nuevas estructuras de la red.

En los recibos también se muestra, mediante diagramas de barras, la evolución del consumo eléctrico a lo largo de los últimos doce meses.



# 15. CALLES NUMÉRICAS

En el pueblo turolense de Villarquemado hay ocho calles cuyos nombres son, respectivamente, los ocho primeros números naturales.


# 16. ARITMÉTICA SORPRENDENTE

Una mañana, paseando por el centro de mi ciudad, me topé con el siguiente rótulo. ¿A qué número se refiere?

# 17. MATEMÁTICA Y POESÍA

El número π (pi), razón entre la longitud de cualquier circunferencia y la de su diámetro, es uno de los números más populares de todas las Matemáticas.


En casi todas las lenguas hay alguna regla mnemotécnica para recordar algunas cifras de π.

He aquí una de ellas:

Si en los siguientes versos de R. Nieto París se sustituye cada palabra por el número de letras que la forman, se obtienen las treinta y dos primeras cifras de π.

*Soy π, lema y razón ingeniosa*
*de hombre sabio, que serie preciosa*
*valorando, enunció magistral.*
*Por su ley singular, bien medido*
*el grande orbe por fin reducido*
*fue al sistema ordinario usual*

# 18. LA LEY DE JEFFERSON - D’HONDT

El método utilizado en España para asignar los escaños que corresponden a los distintos partidos políticos en las elecciones generales, municipales y autonómicas, fue propuesto por Thomas Jefferson y redescubierto y popularizado en 1878 por el jurista y matemático belga Victor D’Hondt. Dicho procedimiento se conoce como *Ley de Jefferson-D’Hondt*.

Thomas Jefferson (1743-1826)

Victor D’Hondt (1841-1901)

## El método

Una vez que se conoce el número de votos de cada partido, se calculan los cocientes de dividirlos por 1, 2, . . ., n (siendo n el número de escaños de la circunscripción objeto de escrutinio). Dichos cocientes se ordenan de mayor a menor y se asigna un escaño a los n primeros.

Si algunos cocientes coinciden, entonces el escaño se atribuye a la formación política con más número de votos. En caso de empate a votos, el primer escaño se asigna por sorteo y los sucesivos de forma alternativa.

A veces se incluye un umbral de porcentaje de votos válidos [= votos en blanco + votos de las candidaturas] por debajo del cual el partido queda excluido del reparto de votos.

## Un ejemplo

Consideremos el caso de cuatro partidos (A, B, C y D) que han obtenido los votos que se detallan en la tabla siguiente:

| PARTIDO | Nº DE VOTOS |
|---|---|
| A | 219035 |
| B | 207416 |
| C | 80378 |
| D | 35083 |

Supongamos que entre los cuatro partidos se deben repartir 5 escaños.
Entonces:

| | Nº votos/1 | Nº votos/2 | Nº votos/3 | Nº votos/4 | Nº votos /5 |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 219035 | 109517 | 73011 | 54758 | 43807 |
| B | 207416 | 103708 | 69138 | 51854 | 41483 |
| C | 80378 | 40189 | 26792 | 20094 | 16075 |
| D | 35083 | 17541 | 11694 | 8770 | 7016 |

Los cinco cocientes mayores son 219035 (partido A), 207416 (partido B), 109517 (partido A), 103708 (partido B) y 80378 (partido C).

En consecuencia, el partido A obtiene dos escaños, el partido B también, y el partido C obtiene un escaño.

# 19. FRASES NUMÉRICAS

En las conversaciones cotidianas con nuestros familiares y amigos, solemos utilizar frases con una gran carga aritmética.

A modo de ejemplo, presentamos las siguientes:

"Es el número uno"

"Es un cero a la izquierda"

"No ve a tres en un burro"

"Es más chulo que un ocho"

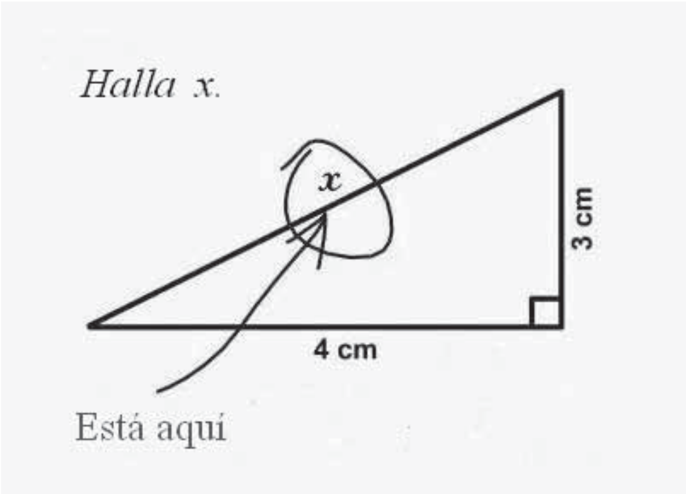
"Cuando los números hablan se acaban las discusiones"

"Más vale pájaro en mano que ciento volando"

“Tres cuartos de lo mismo”
“Lo hizo en un dos por tres”
“¡Qué dieta ni que ocho cuartos!”
“¡Multiplícate por cero!” (Burt Simpson)

# Figuras y cuerpos geométricos

# 20. TEOREMA DE PITÁGORAS




# 21. VACAS ESFÉRICAS

Una cooperativa de ganaderos convocó un concurso entre varios equipos de científicos para aumentar la producción de leche en una granja de vacas.

Al cabo de un plazo de tiempo preestablecido, los distintos equipos fueron presentando sus proyectos.

Los ingenieros genéticos propusieron introducir ciertos genes que mejorarían la productividad en un 10%.

Los veterinarios proyectaron modificaciones en los establos que aumentarían la producción de leche en un 15%.

El grupo de nutricionistas aconsejó un cambio dieta que aseguraba un aumento de la productividad en un 20%.

Finalmente, el equipo de matemáticos presentó un proyecto en el que se prometía una mejora en la producción del 50%. La memoria empezaba así:

"Sea una vaca esférica. . ."

# 22. VASOS Y COPAS

El vaso de la figura anterior sirve para ilustrar el concepto geométrico de "tronco de pirámide octogonal".

Por otro lado, numerosos diseños de vasos y copas se *ajustan* a la idea matemática de “cuerpo de revolución” [= cuerpo geométrico obtenido al girar una figura plana alrededor de un eje].

Copas *revolucionarias*

## 23. POSAVASOS

Los posavasos que almacenamos y olvidamos en el mueble-bar pueden utilizarse para visualizar determinados seres matemáticos y para estudiar algunos polígonos rectilíneos o mixtilíneos.

Así, por ejemplo, en el dibujo del posavasos siguiente se representan los “anillos de Borromeo”, formados por tres circunferencias inseparables tales que, al abrir una cualquiera de ellas, las otras dos quedan libres.

Por otro lado, las imágenes adjuntas permiten una aproximación al octógono regular estrellado y a aquellos cuadriláteros mixtilíneos dos de cuyos lados son rectilíneos y dos curvilíneos.


Teruel-Liverpool


Cuadrilátero mixtilíneo berlinés

# 24. MESAS

En las tiendas de muebles se puede encontrar un extenso surtido de mesas triangulares, cuadradas, rectangulares, hexagonales, . . .

La mesa octogonal de la fotografía, junto con los cómodos sillones que la rodean, genera un ambiente muy adecuado para conversar, jugar al ajedrez, escuchar música o leer un buen libro.

# 25. CUANDO SE VA LA LUZ

Durante los apagones, que de vez en cuando tenemos que padecer, conviene estar provistos de una buena colección de velas de cera. En el mercado existe una gran variedad de modelos, pero las velas cilíndricas siguen siendo las más utilizadas.

# 26. EMBUDOS

Estamos seguros de que en algún armario de tu cocina hay un instrumento, el embudo, que sirve para llenar recipientes con bocas estrechas y está formado por dos troncos de cono acoplados convenientemente.

# 27. GEOMETRÍA ÍNTIMA

Nuestros cuartos de aseo están habitados por una gran número de seres *íntimamente* relacionados con la geometría.

Las toallas tienen forma rectangular. Los sprays de laca, desodorante y espuma de afeitar son cilíndricos. Los discos desmaquillantes son circulares. Los rollos de papel higiénico son cilindros agujereados. Los espejos pueden ser rectangulares, ovalados, etc. Algunos lavabos son semiesféricos.

Cilindro higiénico y entretenido[1]

# 28. MATEMÁTICAS FRESCAS

La nevera es un personaje capital en cualquier cocina dado que, entre otras utilidades, permite conservar y congelar los alimentos.

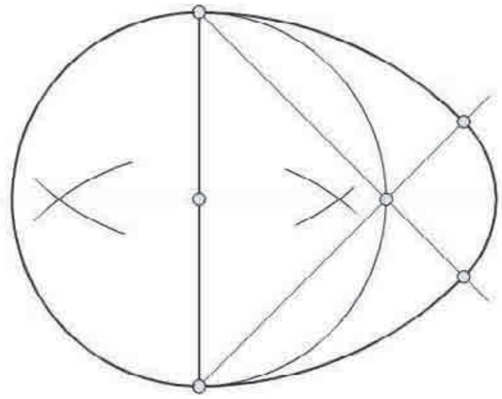
## Cubos bajo cero

Los cubitos de hielo son unos poliedros fundamentales a la hora de refrescar algunos tipos de bebidas, a ser posible no alcohólicas.

[1]FUENTE: http://www.ziclotech.com/product_info.php?products_id=624&osCsid=e363a01a7739dd509e7a77b3a32bcba9

## Matemática nutritiva

Los huevos ocupan un lugar preferente en la parte interior de las puertas de los frigoríficos. Desde una óptica matemática, los huevos pueden considerarse como cuerpos geométricos obtenidos al girar un ovoide (curva plana) alrededor de su eje de simetría.



Ovoide Huevo

Además de su interés geométrico, los huevos de gallina tienen un alto valor nutricional. Son ricos en proteínas, vitaminas y minerales esenciales.

## Latas, botellas y tetrabriks

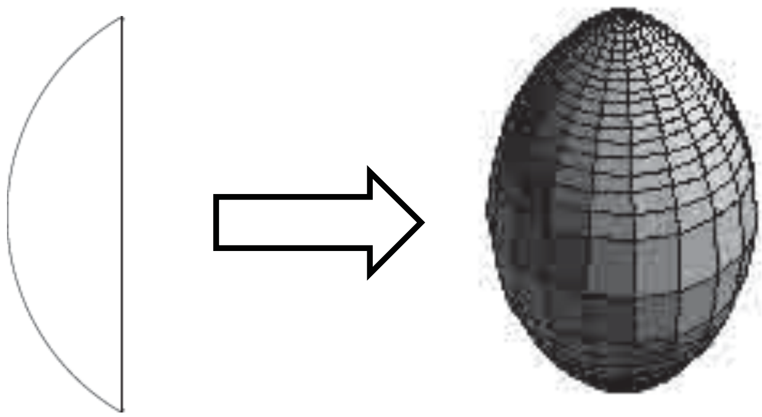
Durante las estaciones templadas, las neveras se llenan de latas de cerveza, botellas de agua mineral y tetrabriks de leche o de zumo. Las latas y las botellas acostumbran a ser cilíndricas y los tetrabriks prismáticos.


En su origen, los tetrabriks fueron tetraédricos y se conocían con el nombre de tetrapaks.

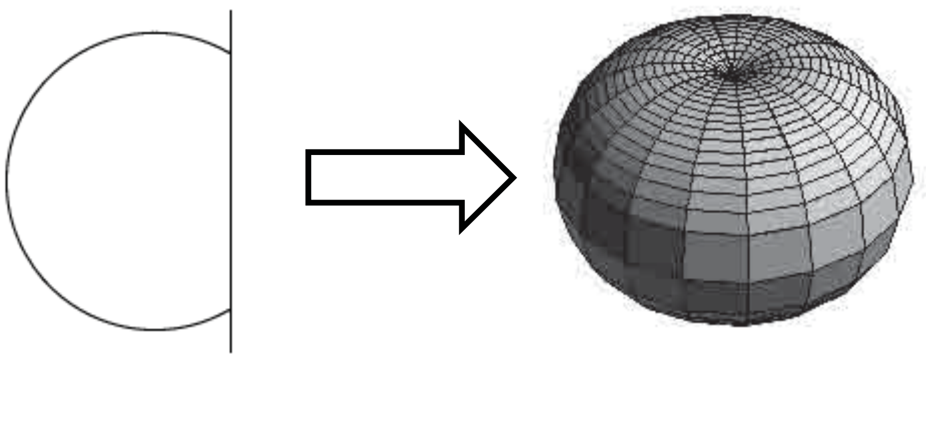
# 29. GEOMETRÍA VEGETAL

Desde hace siglos, las formas de ciertos productos vegetales ya llamaron la atención de algunos matemáticos de primera línea.

Así, Johannes Kepler (1571-1630) denominó "limón" al cuerpo de revolución engendrado por un arco de circunferencia (menor que una semicircunferencia) al girar alrededor de la cuerda que une sus extremos.



Por otro lado, Kepler llamó "manzana" al cuerpo de revolución engendrado por un arco de circunferencia (mayor que una semicircunferencia) al girar alrededor de la cuerda que une sus extremos.

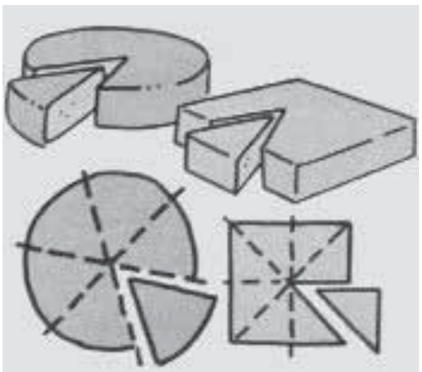


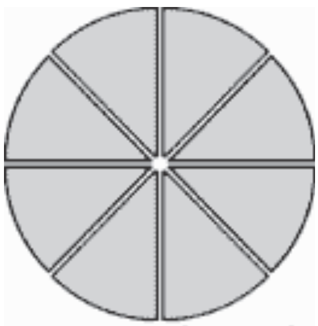
# 30. EL SACACORCHOS

El sacacorchos es un instrumento indispensable en el hogar para quitar el tapón de corcho de las botellas de vino. Entre los elementos que lo componen destaca una hélice cilíndrica[2] que se enrosca en el tapón.

# 31. FRACCIONES LÁCTEAS

Los quesos en porciones, o las porciones de quesos, proporcionan una herramienta didáctica muy sabrosa a la hora de entender el concepto de fracción.



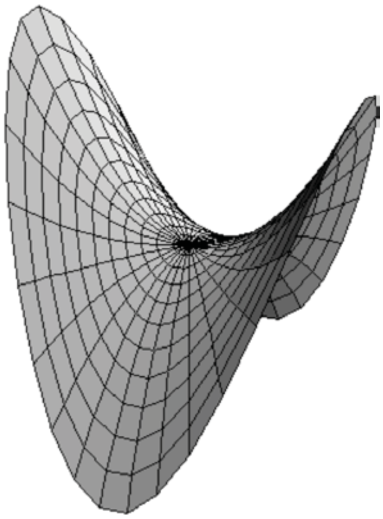


[2] Una hélice cilíndrica es una curva alabeada [= no contenida en un plano] que corta a las generatrices de un cilindro recto con un ángulo constante. Con esto, la distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la hélice con una generatriz cualquiera es constante y se llama "paso de la hélice".

# 32. PATATAS CHIPS

Las patatas fritas que nos comemos a la hora del aperitivo se asemejan a ciertas superficies a las que los matemáticos llaman “paraboloides hiperbólicos”.

Chips

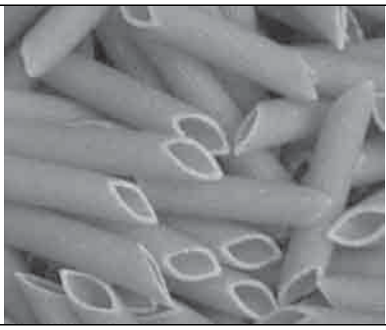


Paraboloide hiperbólico

# 33. LOCOS POR LA PASTA

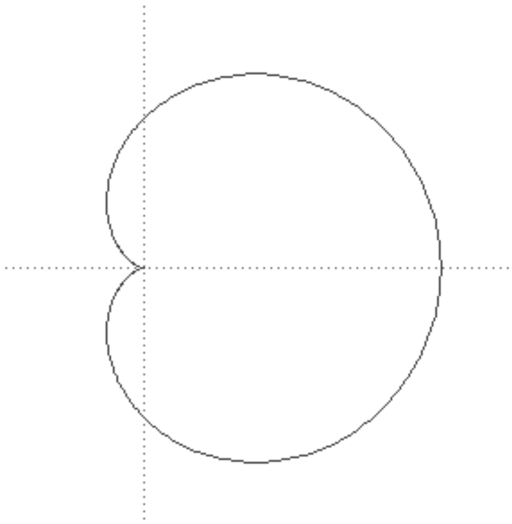
La pasta, además de aportar hidratos de carbono a nuestra dieta, suministra interesantes ejemplos de curvas y superficies (hélices, cilindros,etc.).

| TIPO DE PASTA | | FORMA |
|---|---|---|
| Fusilli |  | Helicoidal |
| Macarrones |  | Cilíndrica |

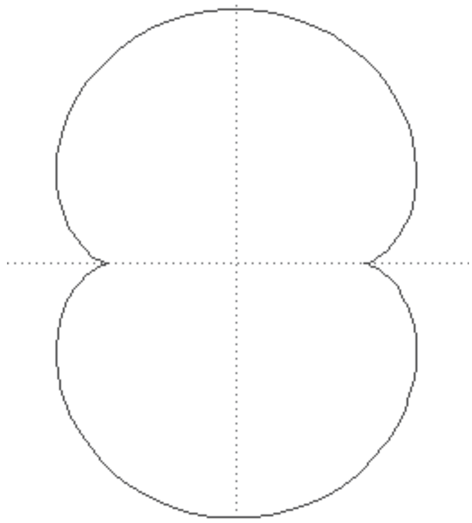
| | | |
|---|---|---|
| Penne |  | Cilíndrica |
| Rigatoni |  | Cilíndrica |
| Rotelle |  | Circular |
| Spaghetti |  | Cilíndrica |
| Tallarines |  | Prismática |

## 34. CURVAS LUMINOSAS

Cuando los rayos de luz emitidos por un foco luminoso inciden de forma conveniente sobre la superficie de una taza se genera una curva matemática conocida por el nombre de “cardioide”.  En otras ocasiones la curva que se produce es una porción de “nefroide”



Cardioide



Nefroide

## 35. ESFERAS AZUCARADAS

En 1958 se introdujo en el mercado español el primer caramelo esférico con palo cilíndrico. Era el famoso “chupa chups”, fabricado por la empresa Granja Asturias S.A., dirigida por el catalán Enric Bernat.
Estas golosinas geométricas suelen llenar alguno de estos recipientes que se esconden en los armarios de la cocina y se abren cuando recibimos la visita de los más pequeños.

## 36. ¡NOS ENCANTA EL FLAN!

Entre los troncos de cono más sabrosos y sanos están los flanes de huevo que acostumbramos a tomar después de una buena comida.

## 37. FAROLAS

Si en nuestros paseos urbanos miramos hacia arriba descubriremos interesantes estructuras que, además de iluminar nuestras calles, permiten ilustrar algunos conceptos geométricos.

Veamos algunos ejemplos.

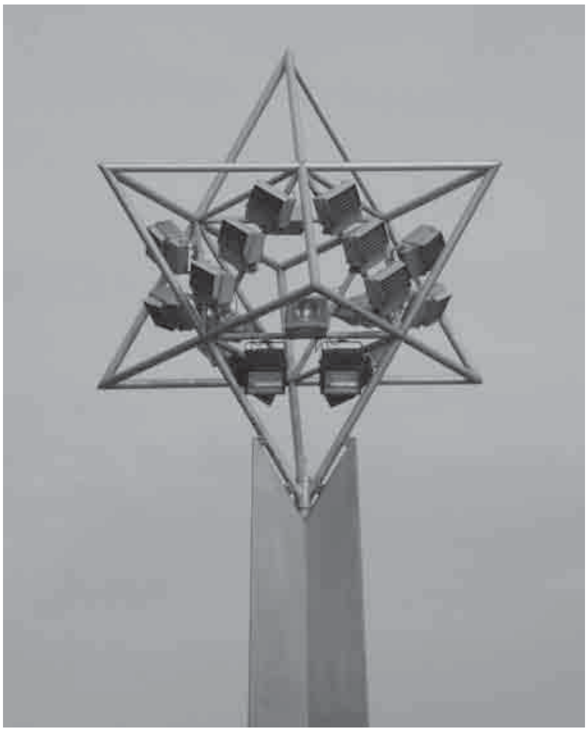
Espiral

Cubo *deteriorado*

Hexágono

Esferas

Ángulo recto



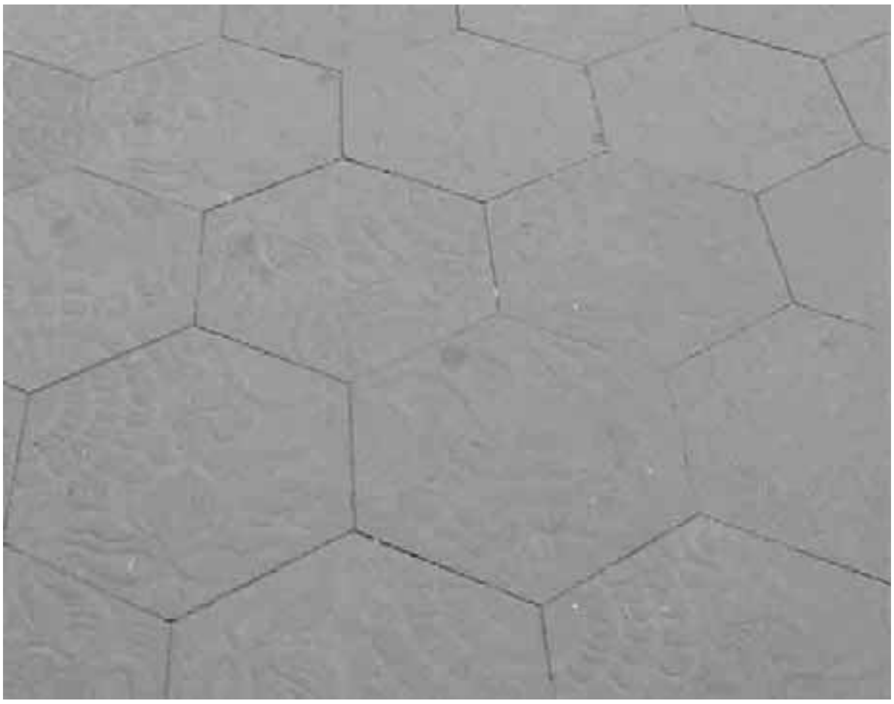
Stella octangula

# 38. GEOMETRÍA PARA PISAR

Si en lugar de mirar hacia arriba dirigimos nuestra mirada al suelo, también tropezaremos con muchos *seres geométricos*, ciudadanos del mundo bidimensional.

Veamos algunos de ellos.

Mosaico regular con cuadrados



Mosaico regular con hexágonos

Cuadrados y octógono estrellado

Hexágono estrellado


Hexágono *circunscrito* a una circunferencia


Circunferencias concéntricas aragonesas

Triángulo *educado*

## 39. ESQUINA ANGULAR


La fotografía anterior es un testimonio gráfico del homenaje de la ciudad de Granada a un concepto geométrico elemental.

Nos congratulamos con iniciativas municipales de este tipo, dado que, por su carácter aséptico, los nombres relacionados con las Matemáticas no suelen estar expuestos a los caprichos ideológicos de los equipos de gobierno de las alcaldías.

## 40. CAFÉ, CHURROS Y GEOMETRÍA

Los bares y cafeterías suelen ser un lugar apropiado para reunirnos con los amigos y pasar momentos muy agradables.

En algunos casos, los reclamos publicitarios de estos locales de ocio y diversión utilizan motivos íntimamente ligados con la geometría plana y tridimensional.


Espirales celtas

Círculos musicales


Esfera *segura*

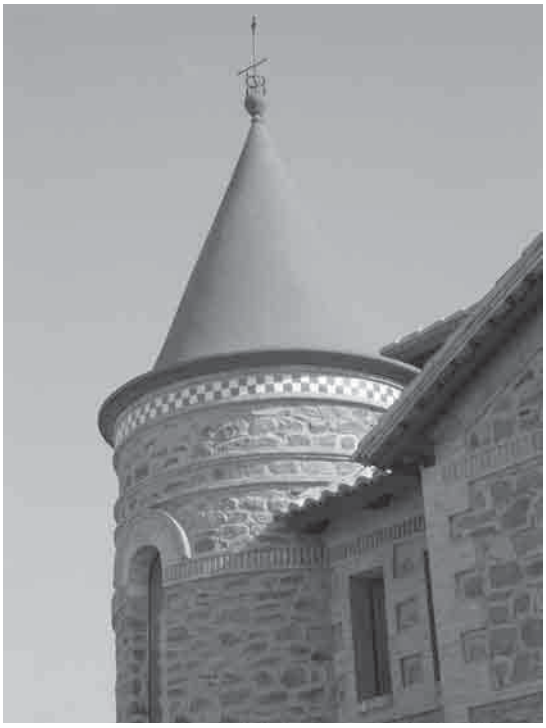

Cubo *agradecido*

# 41. CILINDROS

Las aproximaciones reales a los cilindros matemáticos se encuentran en la mayoría de tuberías, en las columnas de muchos edificios y en algunos depósitos para piensos y granos.

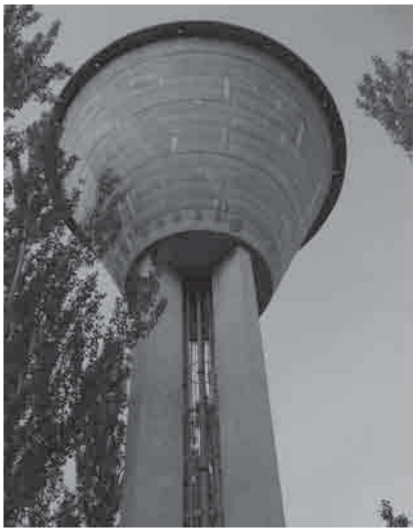
# 42. CONOS RECTOS Y CURVAS "CÓNICAS"

Los conos rectos, tan familiares a los alumnos de los niveles básicos de enseñanza, pueden verse en los tejados de algunos edificios.



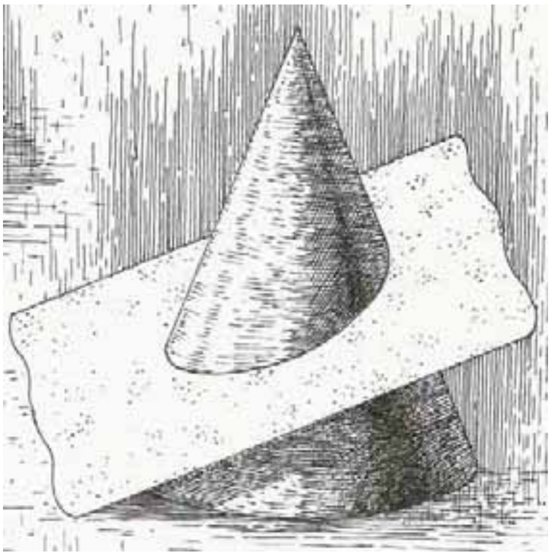
En ocasiones, estos cuerpos geométricos puntiagudos pierden la cabeza y se convierten en otros seres tridimensionales a los que los matemáticos llaman "troncos de cono".

Mantenga limpia su ciudad



Tronco de cono $H_2O$

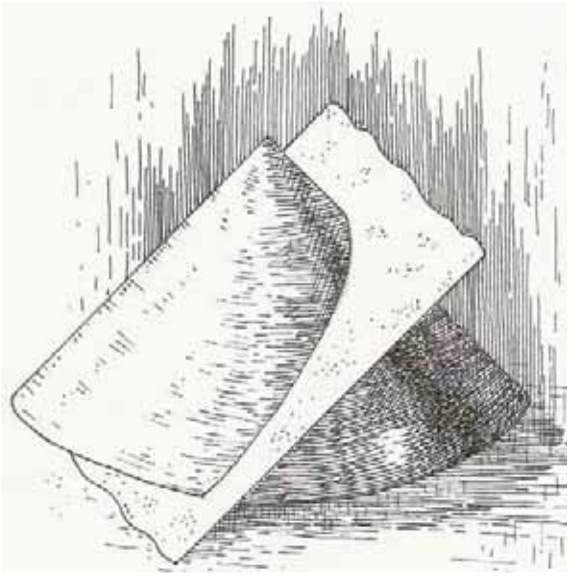
Si un plano corta a un cono tal como se indica en la figura adjunta, se obtiene una curva cerrada y plana conocida por el nombre de “elipse”. Dado que la elipse se genera a partir de un cono se dice que dicha curva es una “cónica”.



Elipse (dibujo de José A. Canteras)

La elipse también se materializa cortando un cilindro recto por un plano no paralelo a su base. Este hecho se observa en la fotografía siguiente en la que se representa un artístico pilón de los que encontramos en nuestras ciudades para evitar que los automóviles invadan las aceras (¡sabia medida en defensa de los peatones!).

Otra cónica urbana es la “parábola”, obtenida a partir de un cono tal como se detalla en el siguiente boceto.

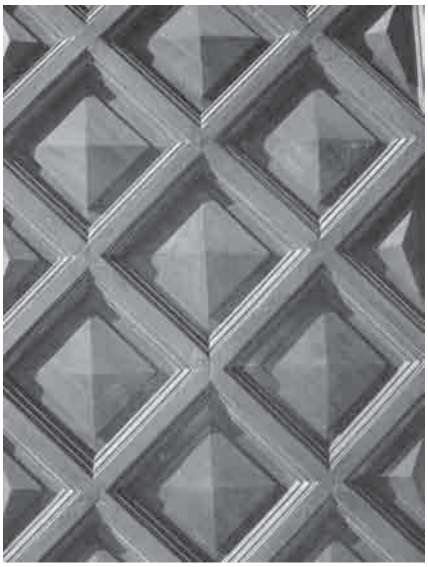


Parábola (dibujo de José A. Canteras)

En las fuentes de muchas ciudades españolas se pueden contemplar bellas parábolas acuosas.

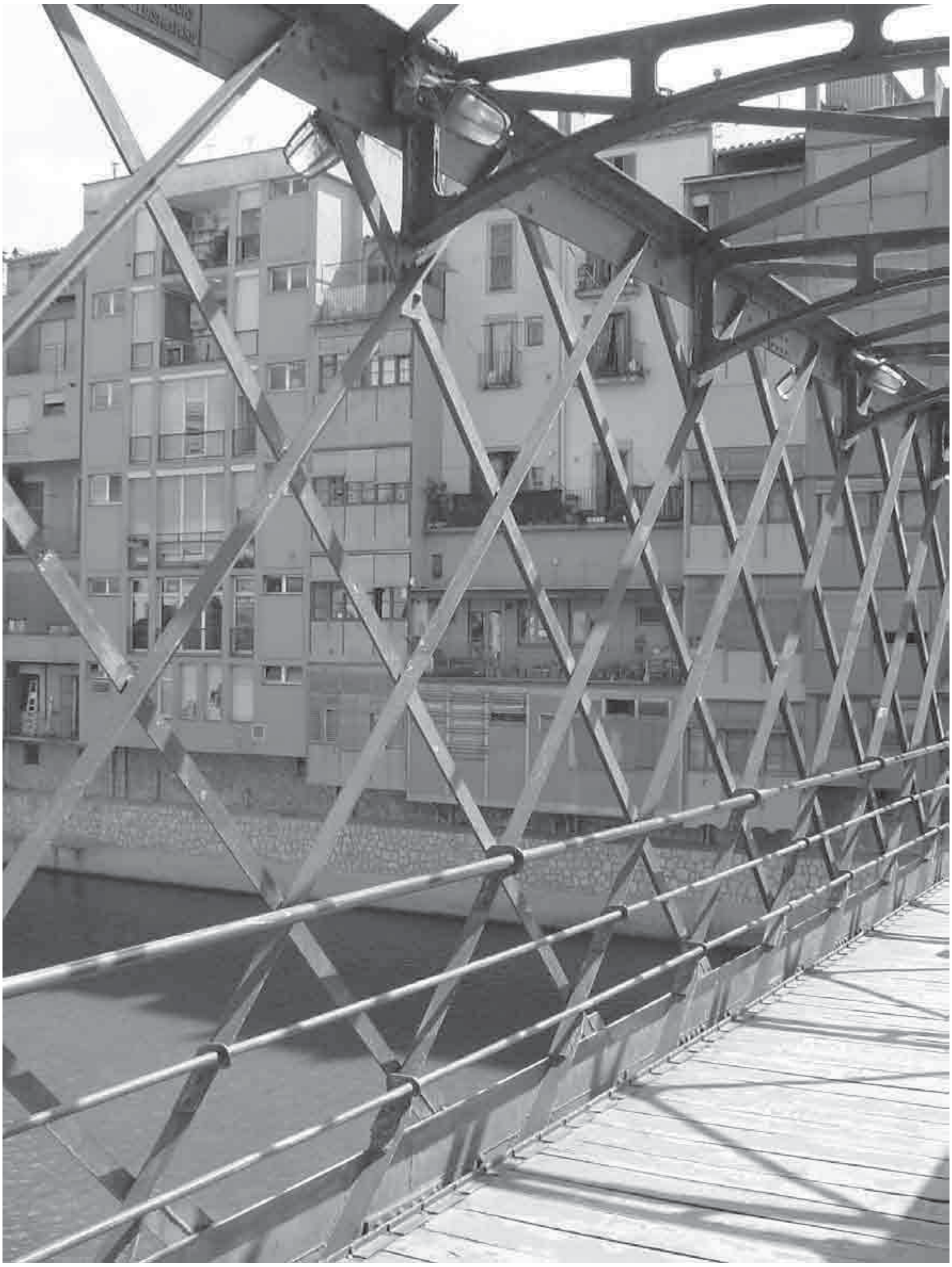
# 43. PUERTAS

En las puertas de la mayoría de edificios antiguos los maestros carpinteros dejaron constancia de sus conocimientos geométricos componiendo extraordinarias sinfonías de rectas y curvas.



# 44. MATEMÁTICA METÁLICA

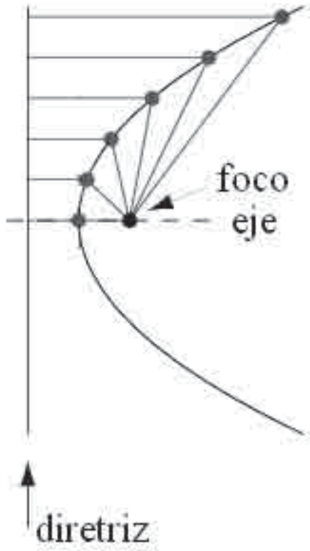
Los trabajos de forja y las estructuras metálicas son un buen punto de partida para introducirse en el mundo de los mosaicos, de las hélices, de la simetría, . . .



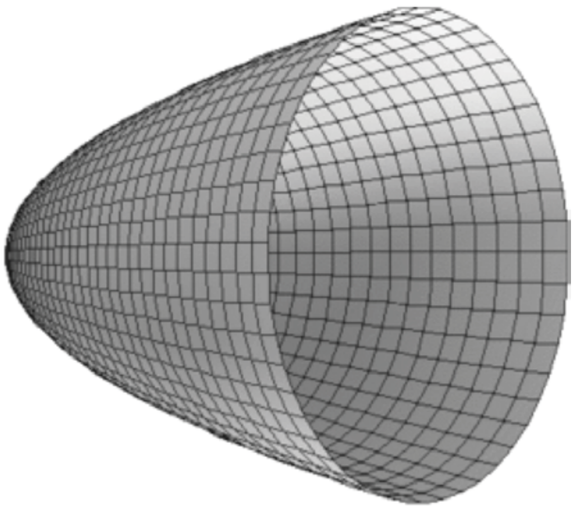
# 45. ANTENAS Y ESPEJOS PARABÓLICOS

La parábola es una curva cuyos puntos están a la misma distancia de una recta fija (directriz) y de un punto fijo (foco). La parábola es simétrica respecto de una recta (eje) que contiene al foco.

Si se gira una parábola alrededor de su eje se obtiene una superficie llamada "paraboloide de revolución".




Parábola



Paraboloide de revolución

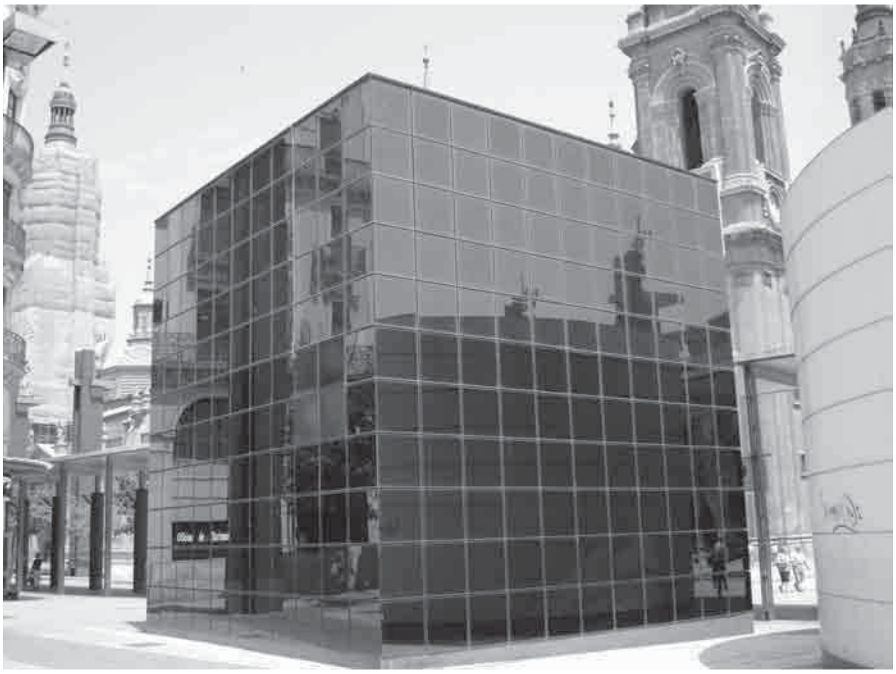
Si con un paraboloide de revolución se construye un espejo convexo (espejo parabólico), este tiene la particularidad de que todos los rayos que llegan paralelos al eje se reflejan pasando por el foco.

Los platos reflectores de las antenas parabólicas, tan frecuentes en nuestro paisaje urbano, son paraboloides de revolución. El plato reflector recoge las ondas que se reflejan hacia la antena, colocada en el foco.

También son paraboloides de revolución algunos espejos que facilitan el tráfico de los vehículos en determinados cruces peligrosos.

# 46. CIUDADANOS ORTOÉDRICOS

Los prismas que tienen todas sus caras rectangulares se llaman “ortoedros”. Dichos poliedros son muy frecuentes en nuestras ciudades. Valgan los dos ejemplos siguientes.



## 47. PIRÁMIDES

La fotografía siguiente es un homenaje a la pirámide y, sobre todo, a las personas con algún tipo de minusvalía.

# 48. GEOMETRÍA PARA LA SEGURIDAD VIAL

Las señales de tráfico configuran un catálogo interesante de figuras geométricas (circunferencias, triángulos, cuadriláteros, octógonos).


# 49. SOMBRILLAS Y PARAGUAS

Además de protegernos del sol y la lluvia, las sombrillas y los paraguas nos acercan al mundo de los polígonos regulares inscritos en circunferencias.

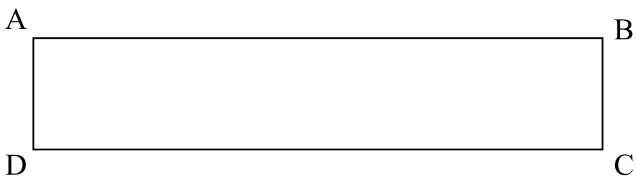
# 50. PUBLICIDAD MATEMÁTICA

Los profesionales de la publicidad suelen utilizar elementos geométricos (superficies, polígonos, etc.) a la hora de llamar la atención de los clientes potenciales.


Banca de Moebius[3]


Hexágonos *romanos*

[3] La superficie que aparece en la fotografía se llama "banda de Moebius" en honor al matemático alemán August Ferdinand Moebius (1790-1868).
La banda de Moebius es una superficie de una sola cara que se obtiene a partir de una tira de papel ABCD, pegando los lados AD y BC de modo que A coincida con C y D con B.



# 51. PARQUES Y JARDINES

Los parques y jardines en los que padres, abuelos, hijos y nietos pasan tantos ratos entrañables, nos ponen en contacto con algunos conceptos geométricos tan interesantes como los de ángulo (inclinación de un tobogán), arco de circunferencia (porción de curva que describe un columpio durante su movimiento), paralelismo (posición de las cuerdas que sostienen el asiento de un columpio), superficie reglada[4], hélice cilíndrica, etc.

Hipocampo helicoidal

Circunferencias concéntricas *encadenadas*

---

[4] Las superficies regladas son aquellas que se engendran por el movimiento de una recta en el espacio.

Superficie reglada *confortable*

# 52. FLORES DE ALUMINIO

Las llantas de los coches y motos que circulan por las calles y avenidas configuran un rico jardín de flores metálicas de tres, cuatro, cinco, . . ., pétalos, que ilustran la inscripción de polígonos regulares en circunferencias.

## 53. MATEBUS-STOP

Convencidos de que el uso del transporte público ayuda a disminuir la contaminación de nuestras ciudades, te invitamos a que utilices el autobús que sale de una parada con cierto sabor matemático.

# 54. GEOMETRÍA POSTAL

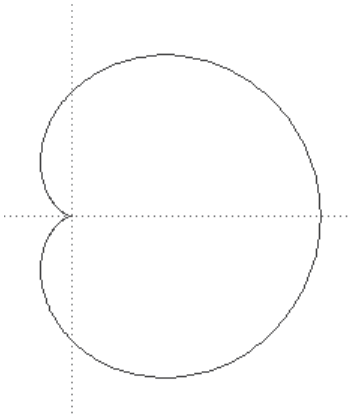
Los sellos de todo el mundo han dedicado algunas de sus colecciones a las matemáticas en general y a la geometría en particular.





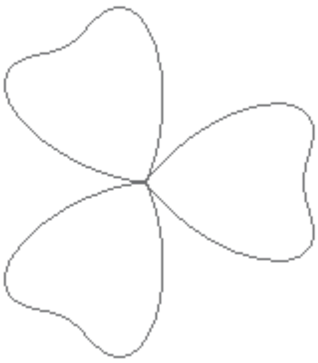
# 55. CURVAS VEGETALES

Algunas curvas matemáticas se asemejan a las formas de las hojas de ciertas plantas. Veamos tres ejemplos.



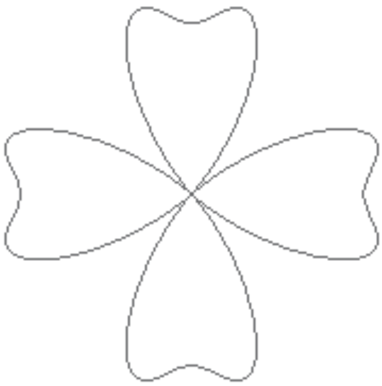
Cardioide

Geranio

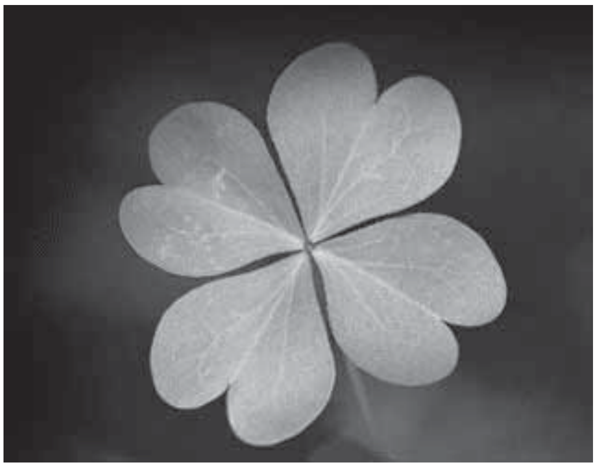


Trébol de Habenicht

Trébol de tres hojas



Trébol de Habenicht



Trébol de cuatro hojas

Por su parte, ciertos tallos nos recuerdan las hélices circulares que ya hemos visto en los apartados 30 (El sacacorchos), 33 (Locos por la pasta) y 51 (Parques y jardines).

## 56. MATEMÁTICA PÉTREA

Algunos fósiles, por ejemplo los de Ammonites, ofrecen bellos ejemplos de espirales.

# Miscelánea

## 57. FUNCIÓN ABURRIDA

Un día las funciones organizaron una fiesta. Estaban todas. La función seno tomaba el aperitivo con la tangente; la función logarítmica bailaba con la racional,. . . Entonces, advirtieron que la función exponencial estaba sola en un rincón. La función coseno se acercó a ella y le dijo: "¿Qué haces ahí? ¡Venga, intégrate!". La función exponencial contestó: "¿Para qué? Si va a dar lo mismo".

## 58. PELÍCULA

Se abre el telón y se ven dos sistemas de ecuaciones lineales incompatibles. ¿Cómo se llama la película?

Cramer contra Cramer.

## 59. EXTRAÑO ANIMAL

¿Qué animal tiene más de tres ojos y menos de cuatro?

El **Pi**ojo.

## 60. OSOS EN COORDENADAS POLARES

¿Qué es un oso polar?

Un oso rectangular después de un cambio de coordenadas.

## 61. EL VALOR DE X

Después de llenar la pizarra con cálculos complejos, un profesor de Matemáticas resuelve una ecuación y obtiene x = 2 como valor de la incógnita.

Ante este resultado, un alumno exclama:

-Profesor, se ha equivocado. Ayer la incógnita valía 3.

## 62. UN GRAN VISUALIZADOR

Un matemático y un físico asisten a una conferencia en la que se involucran espacios de dimensión 9. Al cabo de un rato, el físico está aburrido mientras que el matemático sigue la charla con interés.

En esta situación, el físico le pregunta al matemático:

- ¿Cómo puedes seguir el hilo de la charla?
- Fácilmente, todo consiste en visualizarla.
- Pero, ¿cómo puedes visualizar un espacio de dimensión 9?
- Primero visualizo un espacio de dimensión n y luego hago n = 9.

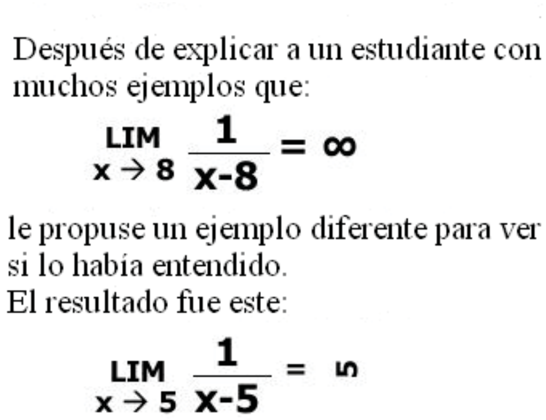
## 63. EL VOLUMEN DE UNA VACA

¿Cómo se calcula el volumen de una vaca?

Ingeniero: Se mete la vaca dentro de una gran cuba con agua y la diferencia de volumen es el volumen de la vaca.

Matemático: Se parametriza la superficie de la vaca y se calcula su volumen mediante una integral triple.

## 64. LÍMITE INFINITO




## 65. DOS MÉTODOS MATEMÁTICOS PARA CAZAR LEONES[1]

MÉTODO DE LA GEOMETRÍA PROYECTIVA:
Sin pérdida de generalidad, podemos considerar la selva como una superficie plana. Si proyectamos dicha superficie sobre una recta y después proyectamos esta recta sobre un punto dentro una jaula, habremos aplicado el león al interior de la jaula. Fin de la caza.

MÉTODO DE BOLZANO-WEIERSTRASS:
Divide la selva en dos partes y vállalas. El león tiene que estar en una de las dos partes. Divide la parte en la que está el león en dos, construyendo una valla por la mitad. Procede iterativamente, construyendo vallas que dividan la zona en la que esté el león en dos partes. Finalmente, tendrás al león encerrado por una valla tan pequeña como quieras.

## 66. NAPIER Y LAS PALOMAS

El divulgador M. Gardner[2] nos cuenta la siguiente anécdota del escocés John Napier (1550-1617):

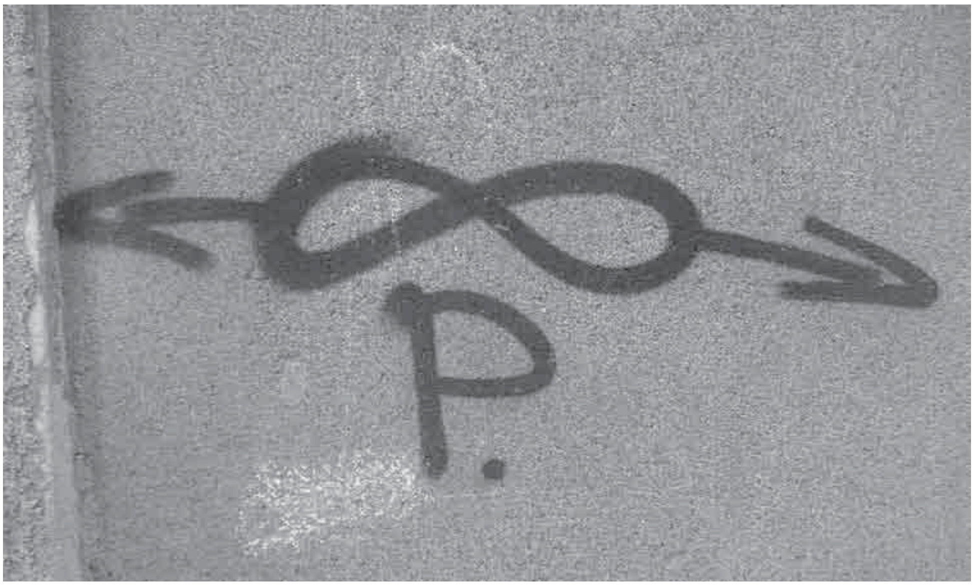
> *Dado que las palomas de un vecino sobrevolaban las tierras de Napier y se comían su grano, Napier le dijo a su vecino que iba a apropiarse de los pájaros como compensación. El vecino replicó que tendría mucho gusto en que Napier se quedase con todas las palomas que pudiese coger vivas. Entonces, Napier esparció por sus tierras guisantes empapados de brandy; pronto estuvieron las aves dando traspiés en estupor alcohólico, con lo que no tuvo la menor dificultad en cogerlas todas y meterlas en un saco.*

---

[1] FUENTE: <http://www.divulgamat.net>

[2] GARDNER, M. (1987). *Rosquillas anudadas.* Barcelona: Editorial labor, S. A.

# 67. GRAFFITI




Las pintadas que aparecen en paredes, puertas y mobiliario urbano de nuestras ciudades ponen de manifiesto la falta de respeto de algunos seres humanos (¿) a los bienes públicos.

En el documento gráfico anterior, el autor intenta acotar la barbarie ilimitada de su obra[3].

[3] Los matemáticos utilizan el símbolo $\infty$ para designar el infinito.

# 68. SÍMBOLO RADICAL


En estos tiempos, en que el tema de la "burbuja inmobiliaria" está en boca de todos, presentamos el logotipo de una empresa constructora que representa el símbolo utilizado para la extracción de la raíz cuadrada.

# 69. MÚSICA PITAGÓRICA

En 1960, Luciano Beretta y Piero Soffini compusieron la canción "Pitágora", que fue interpretada magistralmente por Adriano Celentano.

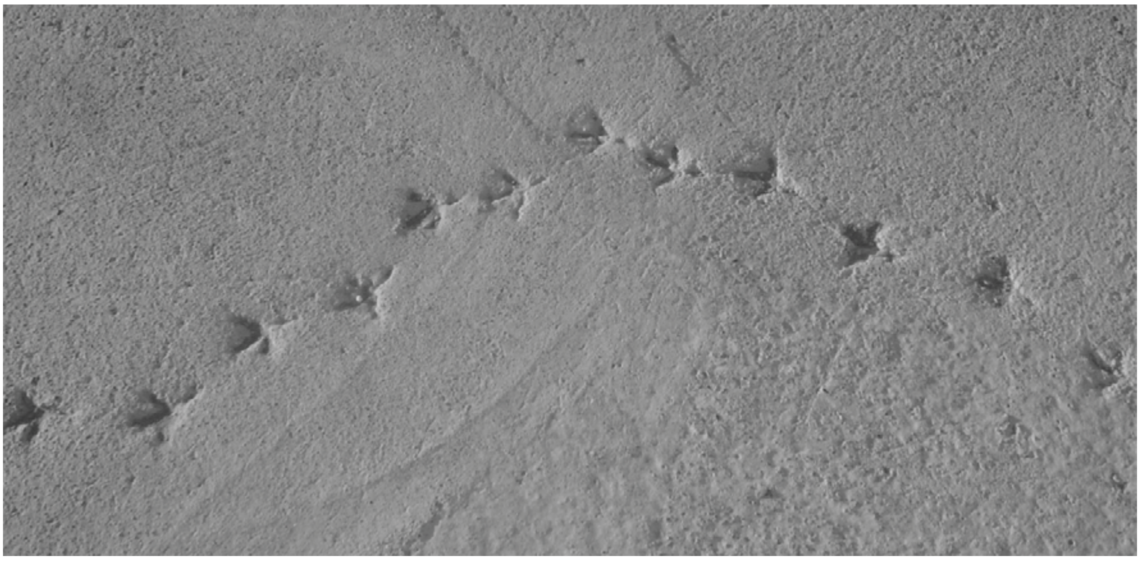
El grupo valenciano "Los Milos" (Emilio Baldoví [=Bruno Lomas], Salvador Blesa y Vicente Castelló) popularizó dicha melodía entre el público español.

La adaptación de la letra al castellano contiene algunos disparates matemáticos.

La suma de los cuadrados
encima de los catetos
es el cuadrado de la hipotenusa.
Pitágoras, Pitágoras,
quiero pedirte un favor,
enséñame el sistema y el nuevo teorema
de cualquier problema de amor.
Si laten dos corazones
con unión de simpatía
su suma se multiplica al cuadrado.
Pitágoras, Pitágoras,
suspende tu meditación,
imparte el teorema, resuélveme el problema
que tengo en mi corazón.
El ritmo de una pareja
que baila con fantasía
anima el ambiente a la hipotenusa.
Pitágoras, Pitágoras,

gran sabio de eterno valor,
enséñame el sistema y el nuevo teorema
que hay para bailar bien el rock.

## 70. OLAS MATEMÁTICAS



Las tres fotografías precedentes bien podrían representar a cierto tipo de funciones, las trigonométricas, tan familiares a los alumnos de los niveles elementales de enseñanza.

## 71. CURVA CELESTIAL

La huella casi imperceptible de un avión en el cielo es una de las imágenes más hermosas para ejemplificar el concepto de gráfica de una función.

# 72. LA SUCESIÓN DE FIBONACCI

Una de las sucesiones numéricas más populares es la conocida por el nombre de “sucesión de Fibonacci”:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, . . .

Cada uno de sus términos, a partir del tercero, se obtiene como suma de los dos que le preceden.

En la fotografía adjunta pueden verse los diez primeros términos de la sucesión de Fibonacci en una torre de la ciudad finlandesa de Turku.

# 73. GEOMETRÍA REFRESCANTE

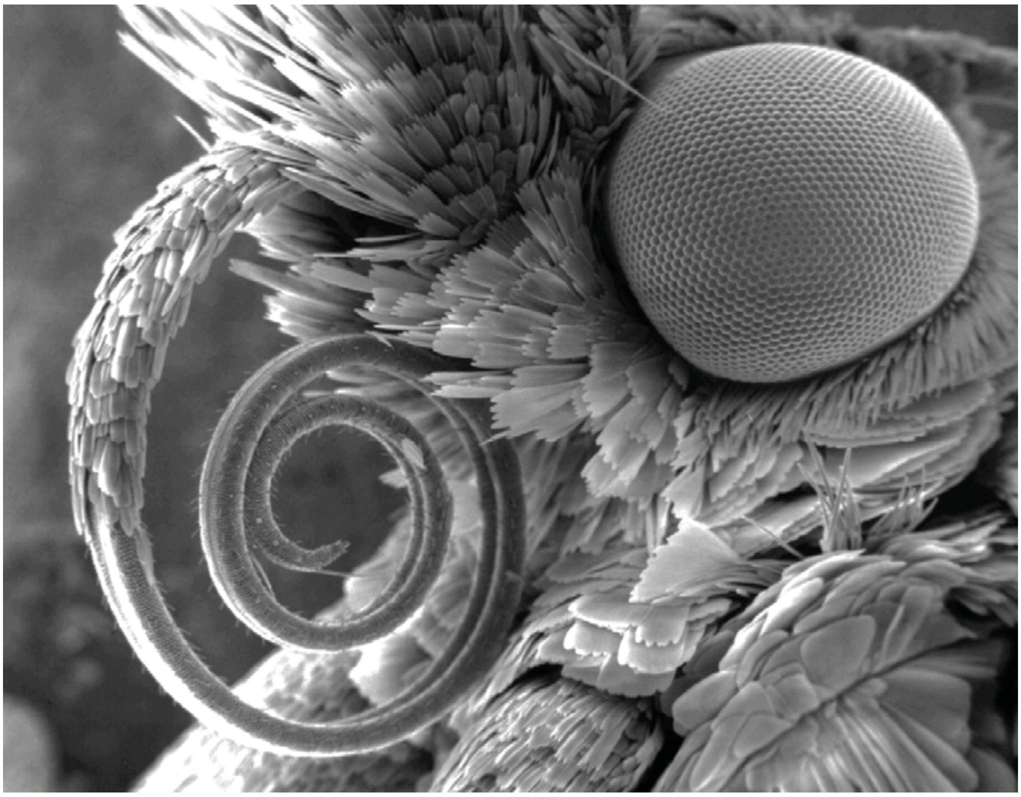
En los manuales dedicados a la enseñanza de las matemáticas elementales no suelen “aparecer”, que sepamos, polígonos regulares con un número considerable de lados. ¿Por qué?

Las chapas de refrescos brindan una gran oportunidad para la introducción al estudio de los polígonos regulares circunscritos a una circunferencia.

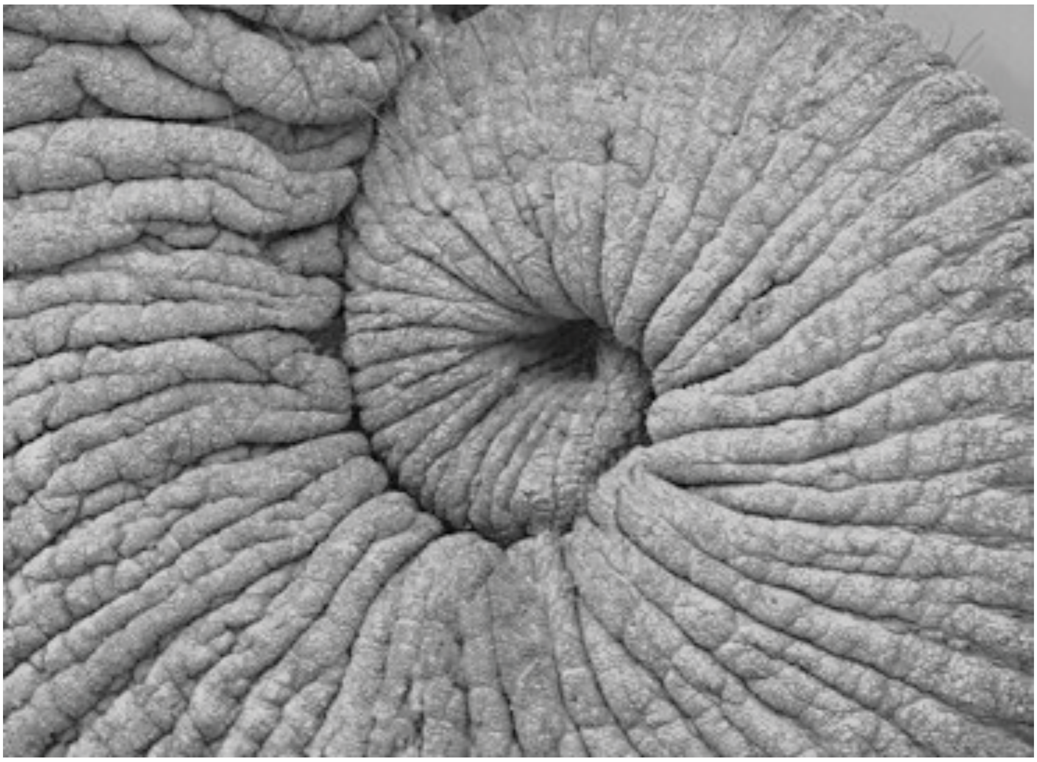

# 74. MATEMÁTICAS ENROLLADAS

El reino animal proporciona muy buenos ejemplos de una curva, la espiral, que ya atrajo la atención de los matemáticos antiguos.

Espiral en la concha de un caracol



Lengua (probóscide) de la mariposa[4]

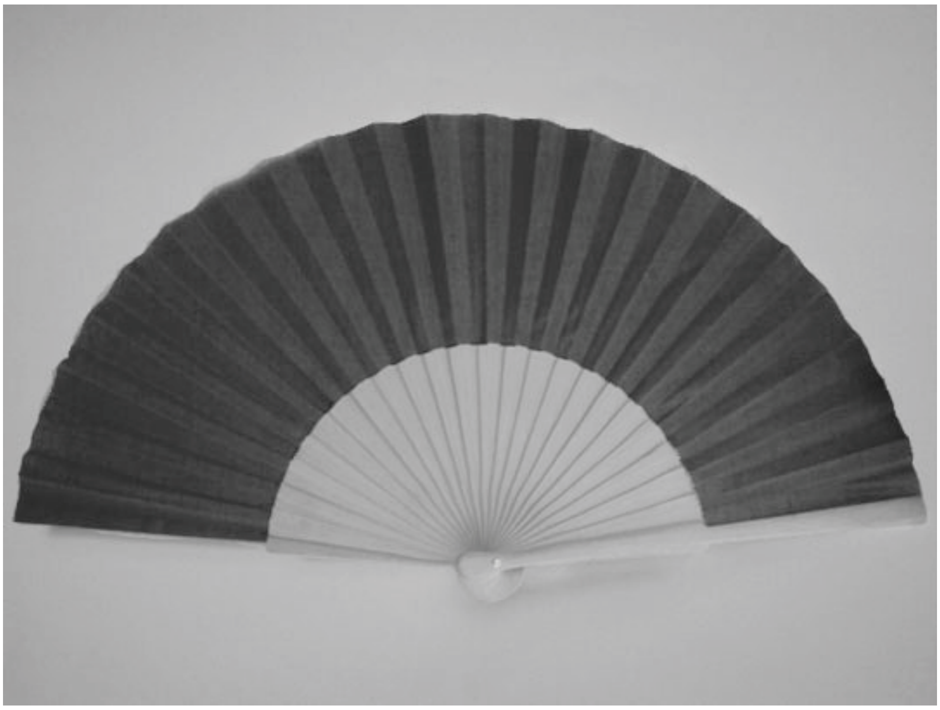


Trompa de elefante

[4] FUENTE: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ee/Butterfly_tongue.jpg

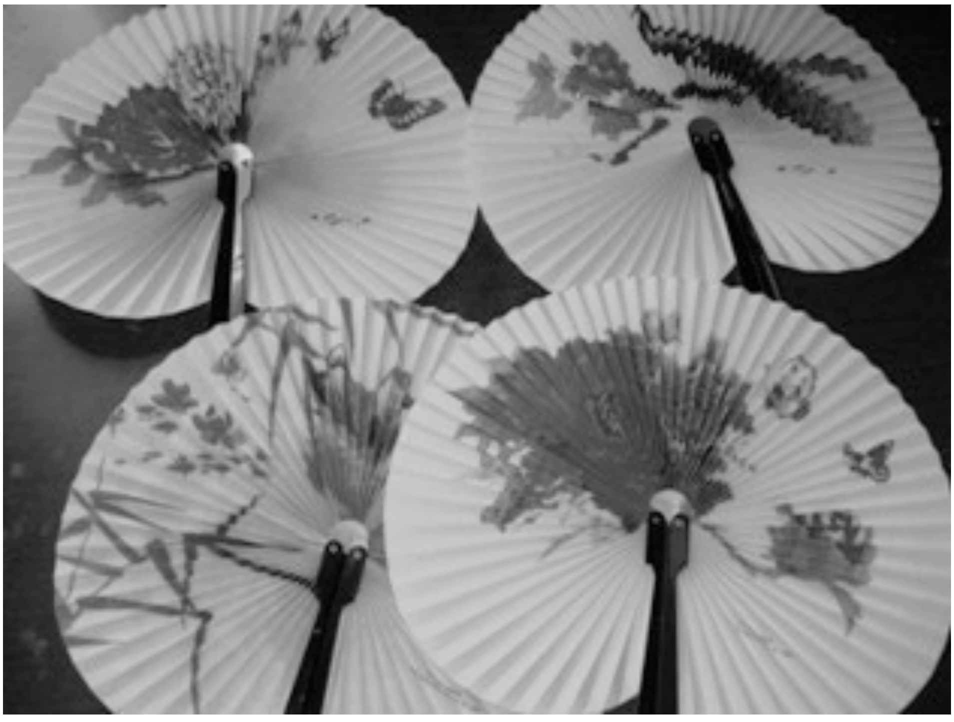
## 75. DE CERO A CIENTO OCHENTA GRADOS

Al abrir un abanico recorremos todos los ángulos comprendidos entre 0º y 180º.



## 76. CÍRCULOS DE AIRE

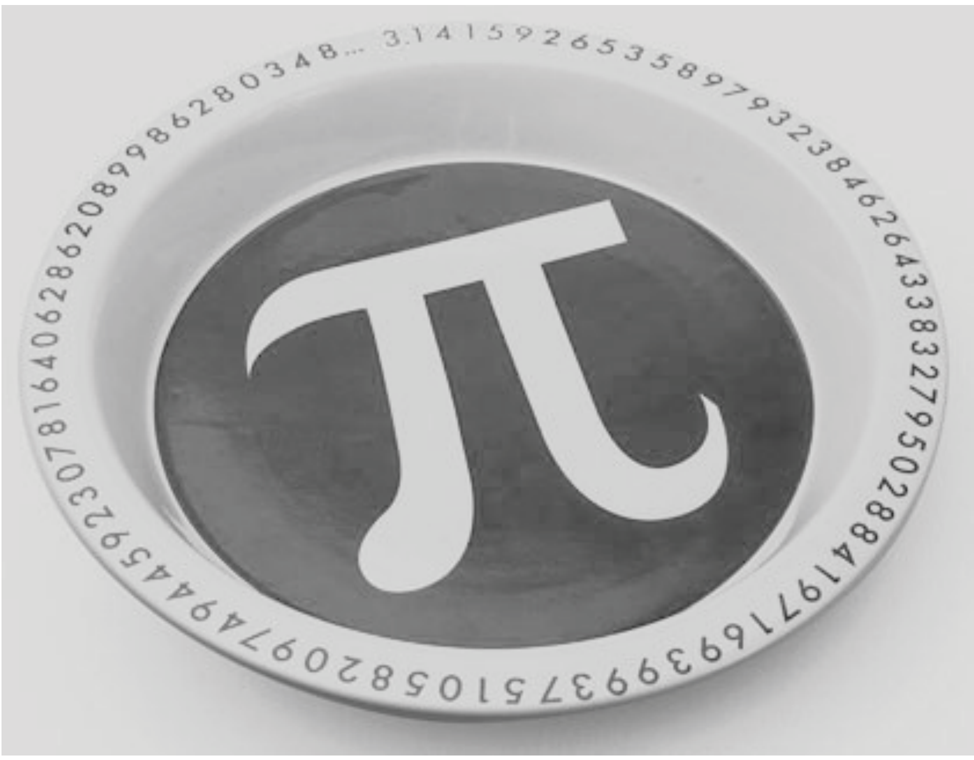
Si el abanico es circular, al abrirlo se describe un ángulo de 360º.



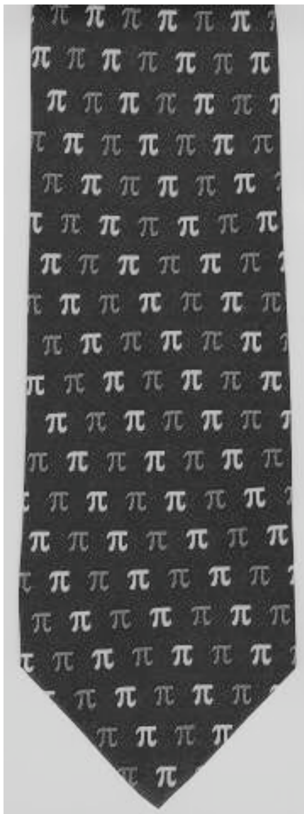
# 77. PIMANÍA

Si eres un forofo de π, estás de enhorabuena. En el mercado, vía internet, dispones de abundante material relacionado con dicho número irracional.


Camiseta diseñada por el autor de este libro
http://www.archimedes-lab.org/



http://www.countrykeepers.com/images/pi-plate.jpg



http://www.scienceteecher.com/pitie1.htm


http://www.cafepress.com/piday.226442162


http://www.cafepress.com/

# 78. PLACAS DE MATRÍCULA EUROPEAS


Las “matrículas” de las motocicletas y coches españoles están formadas por dos grupos de caracteres: un número de cuatro dígitos (del 0000 al 9.999) y una serie de tres letras elegidas entre las veinte de la tabla adjunta (no se incluyen las cinco vocales ni las consonantes Ñ y Q).

| |
|---|
| B, C, D, F, G, H, J, K, L, M, |

En total se pueden construir 80.000.000 placas [= 10.000 · $20^3$].[5]

[5] 10.000 representa el número de números de cuatro dígitos desde el 0000 hasta el 9.999.
$20^3$ = 8.000 es el número de ordenaciones de tres letras que se pueden escribir con las veinte disponibles.

# 79. TODO ES NÚMERO

El artista italiano Tobia Ravà, nacido en Padova (1959), utiliza los numerales indo-arábigos en la composición de su obra pictórica y escultórica. En el "coniglietto" de la figura adjunta se puede apreciar el "puntillismo aritmético" de Tobia.

# 80. NÚMEROS IMPOSIBLES

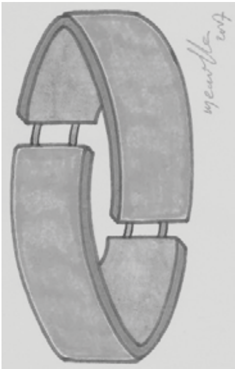
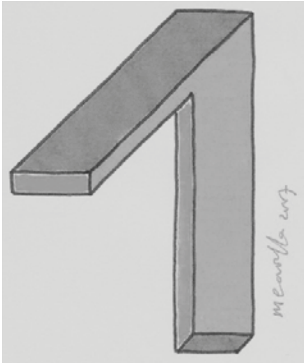
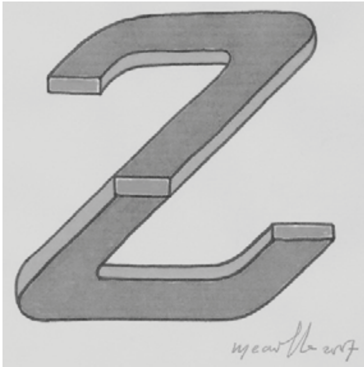
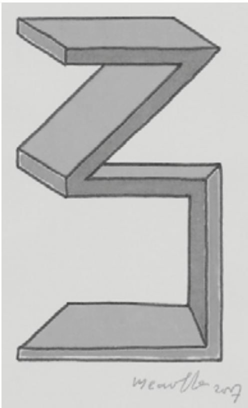
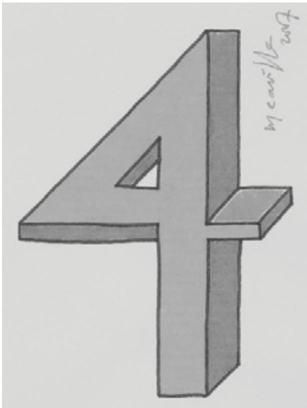
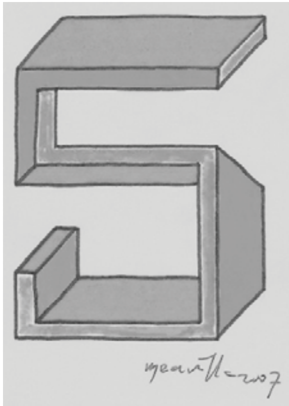
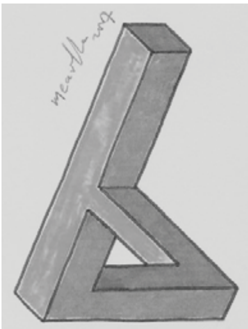
Cuando un observador contempla un dibujo, a menudo tiende a interpretarlo como la representación de algún objeto de tres dimensiones. Por otro lado, cuando un artista dibuja un boceto en el papel suele querer representar algún objeto del mundo real tridimensional. Para ello utiliza determinadas reglas que le permiten crear la ilusión de "tridimensionalidad". Si el dibujante infringe alguna de dichas reglas, entonces crea un objeto bidimensional que no es representación de objeto tridimensional alguno.

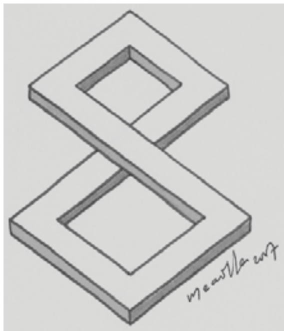
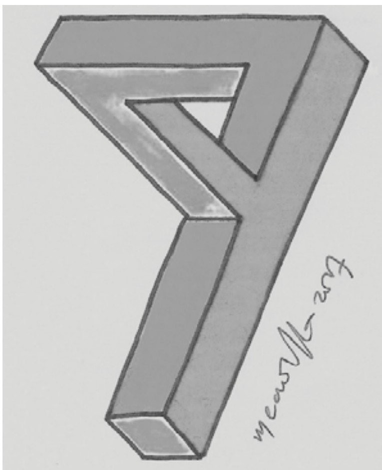
Estos seres bidimensionales se llaman "figuras imposibles".

A grandes rasgos, y sin entrar en disquisiciones técnicas, se puede decir que:

*Una figura es imposible cuando se puede dibujar en el papel pero no se puede construir en el mundo real tridimensional.*

Los siguientes bocetos son figuras imposibles que recuerdan los diez dígitos de nuestro sistema de numeración.

# 81. M(arte)MÁTICOS

Además de Tobia Ravà, del que nos hemos ocupado en el parágrafo 79, hay un gran número de artistas (pintores, escultores, ingenieros, arquitectos, etc.) que utilizan las Matemáticas en algún momento de su producción artística.

En la tabla siguiente presentamos una lista de creadores pertenecientes a esta "escuela" y algunas direcciones electrónicas en las que se puede consultar su biografía y su obra.

| ARTISTA | DIRECCIÓN ELECTRÓNICA |
|---|---|
| ARONOFF, Janee | http://www.myjanee.com/gallery/gallery.htm |
| BILL, Max | http://www.epdlp.com/pintor.php?id=2684 |
| BLOM, Piet | http://es.wikipedia.org/wiki/Casas_cubo |
| BUCH, Monika | http://www.monikabuch.com/ |
| CALATRAVA, Santiago | http://www.calatrava.com/ |
| CANDELA, Félix | http://www.epdlp.com/arquitecto.php?id=31 |
| COLONNA, J. Francois | http://www.lactamme.polytechnique.fr/ |
| DIESTE, Eladio | http://www.mtop.gub.uy/salasaez/fotosdieste.htm#atlantida |
| ESCHER, M. C. | http://www.mcescher.com/ |
| FERGUSON, Helaman | http://www.helasculpt.com/ |
| FERRER, Esther | http://www.arteleku.net/estherferrer/EFerrer.jsp |
| GAUDÍ, Antonio | http://www.greatbuildings.com/architects/Antonio_Gaudi.html |
| GROSSMAN, Bathsheba | http://www.bathsheba.com/artist/ |
| HART, George W. | http://www.georgehart.com/sculpture/sculpture.html |
| INDIANA, Robert | http://www.rogallery.com/indiana_robert/rindia-hm.htm |
| Le CORBUSIER | http://en.wikipedia.org/wiki/Le_Corbusier |
| LeWITT, Sol | http://www.proa.org/exhibiciones/pasadas/lewitt/lewitt.html |
| MAZZILLI, Roslyn | http://www.roslynmazzilli.com/ |
| MEAVILLA, Vicente | http://im-possible.info./english/art/vicente/index.html |
| MEY, Jos de | http://im-possible.info./english/art/mey/index.html |
| NIEMEYER, Oscar | http://www.epdlp.com/arquitecto.php?id=120 |
| NOGUCHI, Isamu | http://www.pingmag.jp/2006/05/08/isamu-noguchi-moerenuma-park/ |
| OROSZ, Itsvan | http://im-possible.info./english/art/orosz/index.html |
| PERRY, Charles O. | http://www.charlesperry.com/ |
| POMODORO, Arnaldo | http://gallery.cortesi.info/Pomodoro/DSC_0383_copy |
| RAEDSCHELDERS, Peter | http://home.scarlet.be/~praedsch/ |
| ROELOFS, Rinus | http://www.rinusroelofs.nl/ |
| ROBINSON, John | http://www.popmath.org.uk/sculpture/sculpture.html |
| SAFFARO, Lucio | http://www.dm.unibo.it/saffaro/ |
| SÉQUIN, Carlo H. | http://www.cs.berkeley.edu/~sequin/ |
| SHUKHOV, Vladimir G. | http://en.wikipedia.org/wiki/Vladimir_Shukhov |
| SLUTSKY, Stanford | http://www.stanfordslutsky.com/index.html |
| SNELSON, Kenneth D. | http://www.kennethsnelson.net/ |
| TORROJA, Eduardo | http://www.anc-d.fukui-u.ac.jp/~ishikawa/Aloss/page/Torroja_Work.htm |
| UMMINGER, Frederick | http://www.umminger.com/Art/UmmingerArt.html |
| VASARELY, Victor | http://www.vasarely.com/site/intro.htm |
| WATERKEYN, André | http://www.pbase.com/henkbinnendijk/atomium |
| YTURRALDE, José Mª | http://www.yturralde.org/index-es.html |

## 82. MENSAJES OCULTOS Y NÚMEROS PRIMOS

Un número natural se llama *primo* si sólo tiene dos divisores. Así, el número 1 no es primo, dado que solamente tiene un divisor, y el número 6 tampoco es primo porque puede dividirse por 1, 2, 3 y 6. Hay infinitos números primos. Los números naturales con más de dos divisores se llaman *compuestos*. En este contexto se puede decir que el número 1 no es primo ni compuesto.

Una de las propiedades más interesantes de los números primos es que cualquier número natural se puede expresar de forma única como producto de potencias de números primos. Así, $36 = 2^2 \cdot 3^2$. Esta propiedad se conoce como Teorema Fundamental de la Aritmética. En general, la descomposición de cualquier número natural en producto de potencias de números primos no es un problema fácil. Ni un potente ordenador puede encontrar, en un tiempo razonable, los divisores primos de un número suficientemente grande.

Este hecho se utiliza en Criptografía para diseñar códigos muy difíciles de descifrar que, por tanto, aseguran la privacidad de ciertas informaciones sensibles que se transmiten vía internet.

## 83. NUEVE FRASES CÉLEBRES (de Matemáticas, claro)

1. *La geometría es una ciencia del conocimiento del ser, pero no de lo que está sujeto a la generación y a la muerte. La geometría es una ciencia de lo que siempre es.*

Platón (427 a. C. – 347 a. C.)

2. *El olvido de las Matemáticas perjudica a todo el conocimiento, ya que el que las ignora no puede conocer las otras ciencias ni las cosas de este mundo.*

Roger Bacon (1214-1292)

3. *Ninguna investigación humana puede denominarse ciencia si no pasa a través de pruebas matemáticas.*

Leonardo da Vinci (1452-1519)

4. *La filosofía está escrita en ese grandísimo libro abierto ante los ojos; quiero decir, el universo, pero no se puede entender si antes no se aprende a entender la lengua, a conocer los caracteres en los que está escrito. Está escrito en lengua matemática y sus caracteres son triángulos, círculos y otras figuras geométricas, sin las cuales es imposible entender ni una palabra. Sin ellos es como girar vanamente en un oscuro laberinto.*

Galileo Galilei (1564-1642)

5. *El progreso y el perfeccionamiento de las Matemáticas están íntimamente ligados a la prosperidad del Estado.*

Napoleón I (1769-1821)

6. *Es más fácil conseguir la cuadratura del círculo que tener la razón discutiendo con un matemático.*

Augustus De Morgan (1806-1871)

7. *Un matemático que no es en algún sentido poeta nunca será un matemático completo.*

Karl Weierstrass (1815-1897)

8. *Dios creó los números naturales, lo demás es obra del hombre.*

Leopold Kronecker (1823-1891)

9. *La geometría es el arte de pensar bien y dibujar mal.*

Henry Poincaré (1854-1912)

# 84. MATEMÁTICAS CONTRA EL CÁNCER

Aunque pueda parecer extraño, las Matemáticas también se pueden aplicar al campo de la Medicina. Veamos dos ejemplos protagonizados por investigadores españoles.

(1) El equipo dirigido por el físico teórico Antonio Bru Espino, del Departamento de Matemática Aplicada de la Universidad Complutense de Madrid, ha demostrado que la ecuación

$$\frac{\partial h(x,t)}{\partial t} = -k\frac{\partial^4 h(x,t)}{\partial x^4} + F + \eta(x,t)$$

gobierna la dinámica del crecimiento de los tumores sólidos y explica su biología.


Antonio Bru explicando la ecuación que controla el crecimiento de los tumores

(2) Por otro lado, un grupo de investigadores del Departamento de Matemáticas de la Universitat Jaume I de Castellón, dirigidos por el profesor Ximo Gual Arnau, ha desarrollado un método matemático basado en geometría, estadística y probabilidad que

permite precisar el contorno tumoral de las imágenes radiológicas. El algoritmo ha sido validado en tumores de próstata, pulmón y vejiga.

Ximo Gual en el Campus de la UJI

Antonio, Ximo, gracias por vuestra valiosa aportación al progreso de la humanidad.

## 85. FIESTA GLAMUROSA

Seguro que recuerdas aquel anuncio televisivo en el que la anfitriona de una fiesta repartía bombones apilados en una bandeja.

La marca comercial publicitada en dicho "spot" presenta sus esferas de chocolate, almendra, avellana y barquillo en distintos tipos de envases.

Uno de ellos es una pirámide recta de base cuadrada que reproducimos en la figura anterior. ¿Cuántos bombones contiene?

En la capa inferior hay 16 [= $4^2$] bombones; en la capa siguiente hay 9 [= $3^2$]; en la inmediata superior 4 [= $2^2$]; en la última sólo hay 1 [= $1^2$].

Consecuentemente, el número total de bombones es $1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 = 30$.

Si la caja piramidal contuviese n capas, entonces el número de bombones vendría dado por la suma $1^2 + 2^2 + 3^2 + . . . + n^2$ cuya expresión, ya conocida por Pitágoras (s. VI a. C.) y sus discípulos, es la siguiente: $n(n + 1)(2n + 1) / 6$.

Si en la expresión anterior hacemos n = 1, 2, 3, 4, etc. se obtiene el número de bombones de una caja con una, dos, tres, cuatro, etc. capas.

## 86. APUESTAS MATEMÁTICAS

Los juegos de azar gozan de gran popularidad en nuestro país. En especial, *La Primitiva* y *La Quiniela* proporcionan pingües beneficios a las arcas del Estado.

- En "La Primitiva" el premio de primera categoría se consigue cuando se aciertan seis números extraídos al azar de entre los cuarenta y nueve primeros números naturales {1, 2, 3, . . ., 49}.
  Para obtener este premio con toda seguridad se deben rellenar 13.983.816 apuestas.
- En "La Quiniela" el premio de categoría especial se consigue cuando se aciertan los equipos ganadores de quince partidos de fútbol ("Pleno al 15")
  Para estar seguros de conseguir este premio se deben rellenar $3^{15}$ = 14.348.907 columnas.

## 87. GEOMETRÍA A 120 POR HORA

La autovía MUDEJAR, la A-23, que conecta la ciudad de Teruel con el resto del mundo, está decorada con esculturas minimalistas de marcado sabor matemático.

Sirva como ejemplo el homenaje a la curva de Viviani (intersección de una esfera con un cilindro) levantado en las proximidades de Sarrión (Teruel).

# 88. MOLÉCULAS GEOMÉTRICAS

El ADN (ácido desoxirribonucleico) contiene las instrucciones genéticas para el desarrollo y funcionamiento de los organismos vivos.

James Watson y Francis Crick (premios Nobel de Fisiología y Medicina de 1962) descubrieron en 1953 que la estructura del ADN tenía la forma de una doble hélice.

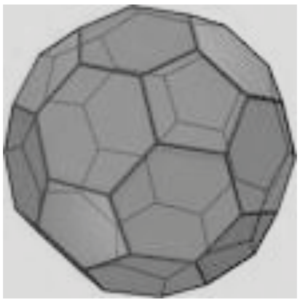
En el Museo de las Ciencias "Príncipe Felipe", ubicado en la Ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia, se puede contemplar una reproducción a gran escala de una secuencia del ácido desoxirribonucleico.

Fotografía de Onofre Monzó

## 89. RONALDINHO, ARQUÍMEDES Y EL $C_{60}$

Parece ser que Arquímedes (s. III. A. C.) descubrió un tipo especial de poliedros formados por varias clases de polígonos regulares con la misma arista. Dichos poliedros se conocen como "poliedros arquimedianos" en honor al sabio de Siracusa.

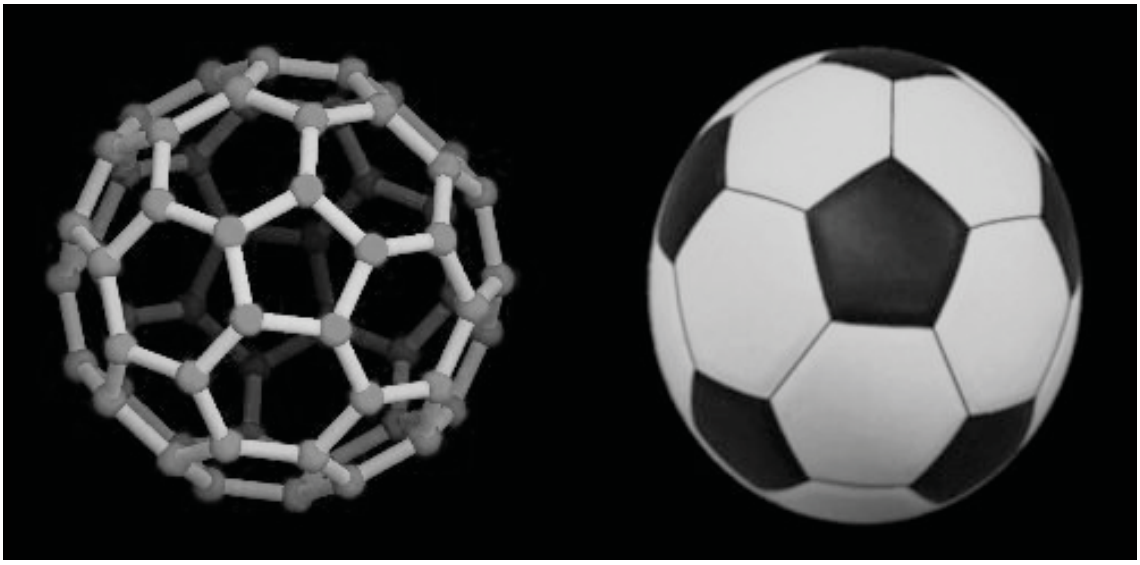
El icosaedro truncado es un poliedro arquimediano de 32 caras (12 son pentágonos regulares y 20 son hexágonos regulares).



Icosaedro truncado

El fullereno ($C_{60}$) es una molécula compuesta por 60 átomos de carbono dispuestos en los vértices de un icosaedro truncado.

Por otro lado, algunos balones de fútbol son icosaedros truncados que, una vez hinchados, se aproximan a una esfera.



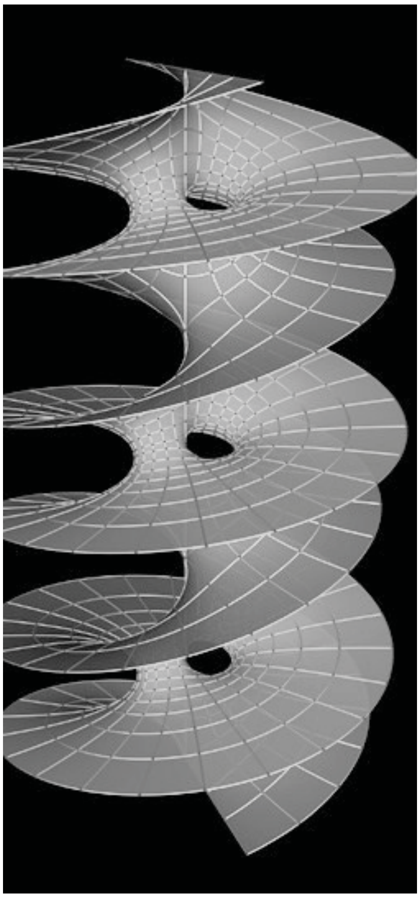
Molécula de fullereno ($C_{60}$) Balón de futbol

¿Sospechó Arquímedes que uno de sus poliedros tendría aplicaciones deportivas?

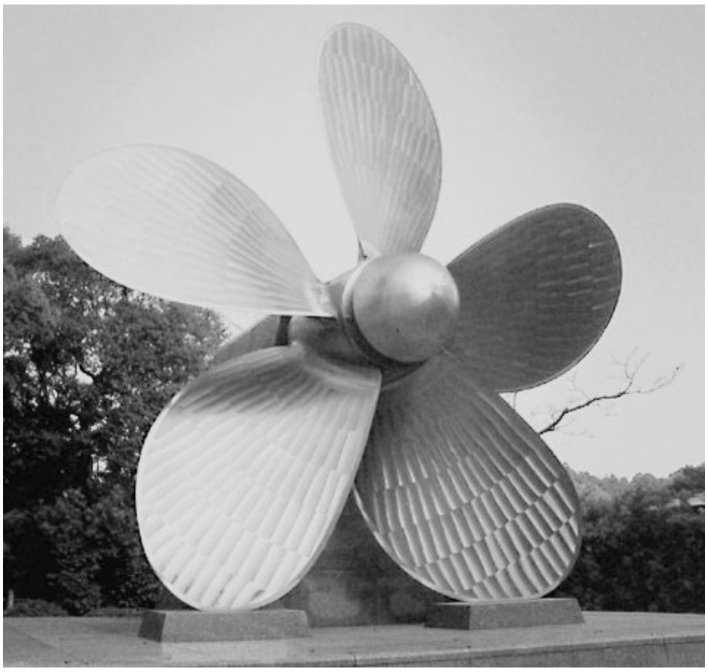
¿Sabe Ronaldinho que el balón que utiliza para sus malabarismos tiene un pariente microscópico?

## 90. HELICOIDES Y HÉLICES (de barco)

Los matemáticos llaman "helicoide" a una superficie generada por una recta que se desplaza con movimientos simultáneos y uniformes de rotación y traslación a lo largo de otra recta.


Helicoide

Si de un helicoide cortamos determinadas regiones (llamadas palas) y las distribuimos de forma conveniente sobre un eje, dándoles una inclinación adecuada, se obtiene una hélice que permite el movimiento de los barcos y algunos aviones.


Hélice de barco
FUENTE: <http://es.wikipedia.org/wiki/H%C3%A9lice_(dispositivo)>

# 91. MOEBIUS FASHION

La banda de Moebius, superficie de una sola cara de la que ya hemos hablado en la sección 50, está presente en alta costura y en joyería.


FUENTE:
<http://www3.telus.net/riversong/cashmere.html>

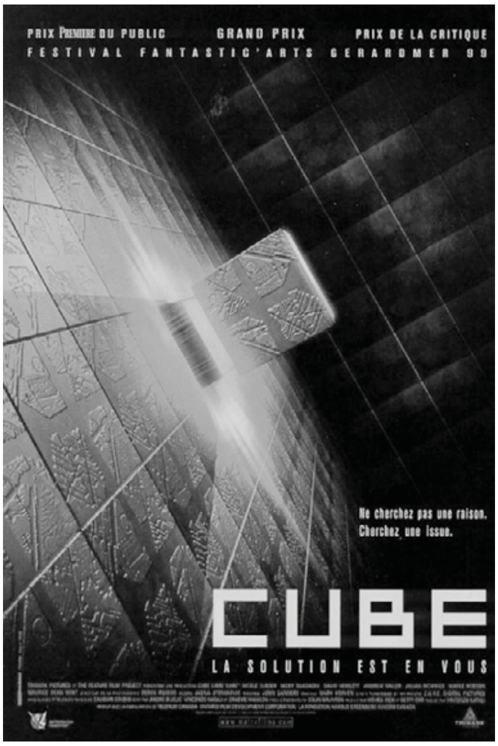
FUENTE:
<http://celticreader.com/miva/graphics/00000001/shakespeare_mobius_p.jpg>

# 92. MATEMÁTICAS EN CINEMASCOPE

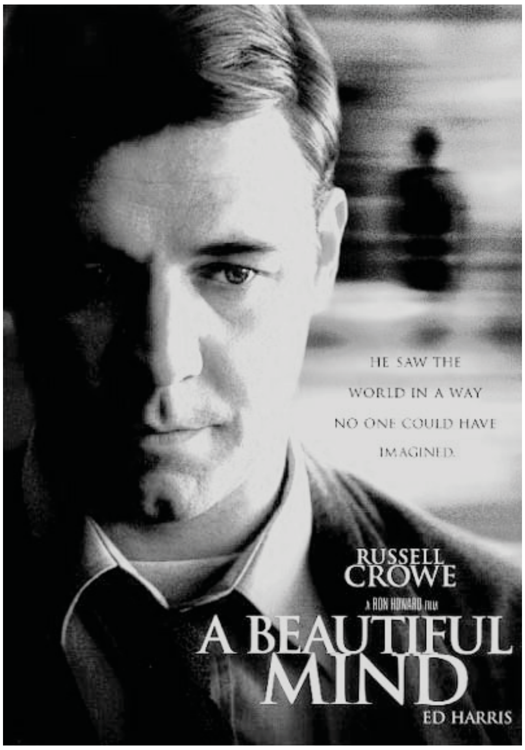
El séptimo arte tampoco se escapa a la influencia de las Matemáticas.

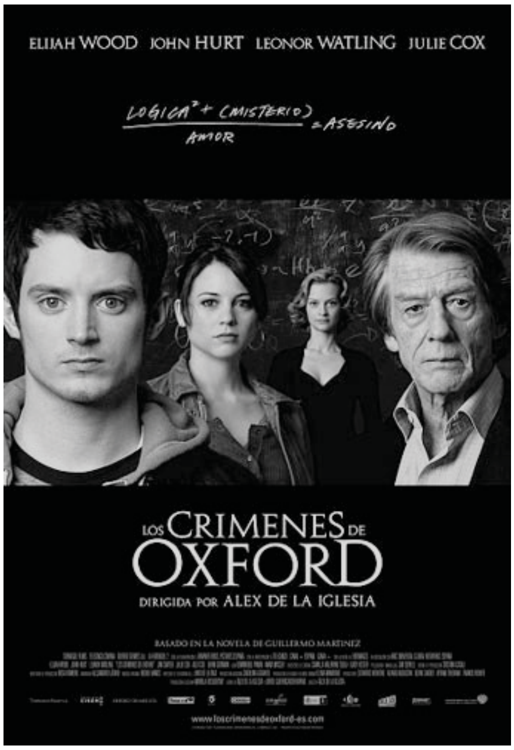
Sirvan de ejemplo las siguientes películas cuyos argumentos están relacionados con dicha disciplina.

- “Donald en el país de las Matemágicas” (1959)
- “Moebius” (1996)
- “Cube” (1997)
- “Pi, fe en el caos” (1998)
- “Una mente maravillosa” (2001)
- “Los crímenes de Oxford” (2007)
- “La habitación de Fermat” (2007)








# 93. BEST SELLER

Después de la Biblia, el libro con mayor número de ediciones es el tratado matemático conocido como los *Elementos* de Euclides (ca. 300 a. C.).


LOS SEIS LIBROS
PRIMEROS DELA GEOMETRIA
DE EVCLIDES.
Traduzidos en légua Española por Rodrigo çamorano Astrologo y Mathematico, y Cathedratico de Cosmographia por su Magestad en la casa de la Contratació de Seuilla
Dirigidos al jllustre señor Luciano de Negrõ, Canonigo dela sancta yglesia de Seuilla.
Con licencia del Consejo Real.
En Seuilla en casa de Alonso de la Barrera.
1576.
Esta tassado en

Primera edición en castellano de los *Elementos* de Euclides (1576)

# 94. ESTADÍSTICA CEREBRAL

Un equipo de investigadores de la Universidad Politécnica de Valencia, dirigido por Luis Acedo del Instituto de Matemática Multidisciplinar, está desarrollando un modelo matemático que permita demostrar el origen estadístico de los encefalogramas[6].

Si se confirma esta hipótesis, la Medicina dispondrá de una nueva herramienta para ayudar a predecir la evolución de las patologías neuronales y para llegar a comprender mejor el funcionamiento del cerebro humano.

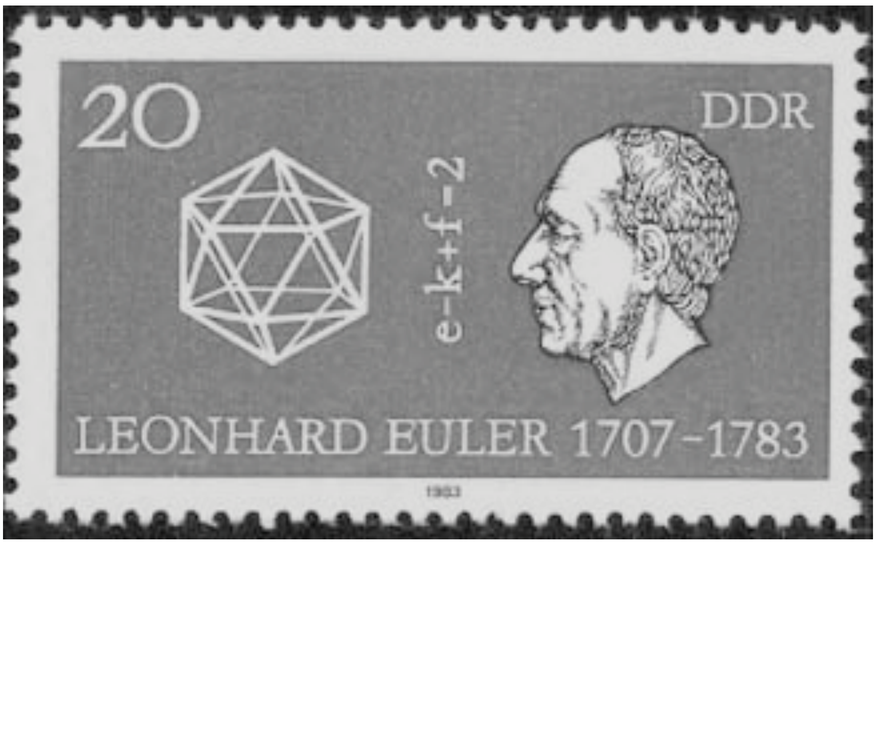
[6] Para la construcción de dicho modelo matemático el equipo de Acedo se apoya en la Teoría de Redes y considera el cerebro como una red formada por un sistema complejo de neuronas interrelacionadas entre sí.

El profesor Acedo en su despacho

# 95. COLECCIONISMO MATEMÁTICO

El coleccionismo es una actividad a la que se suele dedicar apasionadamente la mayoría de los seres humanos. Unos coleccionan dinero, otros poder, algunos. . .

Desde aquí le invitamos a que inicie dos colecciones menos "enfermizas": (i) la de sellos de correos dedicados a las Matemáticas; (ii) la de cupones de la ONCE capicúas [= números naturales que se leen igual de izquierda a derecha y de derecha a izquierda].





# 96. GEOMETRÍA BÍBLICA

En el Antiguo Testamento encontramos dos descripciones casi idénticas de un depósito construido en el templo de Salomón.

> *Hizo el Mar de metal fundido que tenía diez codos de borde a borde; era enteramente redondo, y de cinco codos de altura; un cordón de treinta codos medía su contorno.*
>
> [Libro primero de los Reyes 7: 23]

> *Hizo el Mar de metal fundido, de diez codos de borde a borde. Era enteramente redondo y de cinco codos de alto. Un cordón de treinta codos medía su contorno.*
>
> [Libro segundo de las Crónicas 4: 2]

El mar de bronce del templo de Salomón

En ellas se admite que una circunferencia de 10 codos de diámetro tiene una longitud de 30 codos.

Esta suposición equivale a asignar el valor 3 al número $\pi$.

## 97. TRIÁNGULO CERVANTINO

Miguel de Cervantes, en el capítulo XXXVIII de la segunda parte del Quijote, nos ofrece la siguiente "descripción" del triángulo acutángulo:

> *La cola, o falda, o como llamarla quisieren, era de tres puntas, las cuales se sustentaban en las manos de tres pajes, asimesmo vestidos de luto, haciendo una vistosa y matemática figura con aquellos tres ángulos acutos que las tres puntas formaban, por lo cual cayeron todos los que la falda puntiaguda miraron que por ella se debía llamar la condesa Trifaldi, como si dijésemos la condesa de las Tres Faldas.*

## 98. LA FÓRMULA DEL AMOR

El divulgador científico catalán Eduardo Punset, en su libro *El viaje al amor*, propone la siguiente fórmula matemática del amor:

$$\text{AMOR} = (a + i + x)k,$$

| |
|---|
| a = apego seguro<br>i = inversión parental<br>x = capacidad de resistencia metabólica y sexual<br>k = entorno institucional |

## 99. MATEMÁTICAS “ANIMADAS”

La popular serie televisiva *Los Simpsons* contiene más de cien referencias matemáticas que van desde la aritmética a la geometría, pasando por el cálculo. Este hecho no debería extrañarnos dado que algunos de sus guionistas son expertos en Matemáticas, Física o Informática.

La presencia de las Matemáticas en una serie de dibujos animados puede contribuir favorablemente a desmitificar los contenidos de carácter matemático, a introducir importantes conceptos a los estudiantes y a motivarlos.

En la dirección electrónica http://www.cs.appstate.edu/~sjg/simpsonsmath/ el lector interesado puede consultar aquellos aspectos científicos relacionados con *Los Simpsons*. También se ofrece información sobre la aparición de las Matemáticas en otra serie de éxito: *Futurama*.

## 100. MATEMÁTICAS Y matemáticas

La contribución de las mujeres al desarrollo de las Matemáticas se remonta, que sepamos, al siglo cuarto de nuestra era.

Por aquel entonces, Hipatia colaboró en la redacción de algunos comentarios sobre el *Almagesto* de Ptolomeo y en una versión de los *Elementos* de Euclides. También escribió comentarios sobre la *Aritmética* de Diofanto, las *Cónicas* de Apolonio y los trabajos astronómicos de Ptolomeo. Hipatia fue una excelente compiladora, editora y conservadora de los textos matemáticos antiguos.

Los siguientes retratos son nuestro pequeño homenaje a las matemáticas de todos los tiempos.


Hipatia (370-415)


María G. Agnesi (1718-1799)


Sophie Germain (1776-1831)


Emmy Noether (1882-1935)


Sofia Kovalevskaya (1850-1891)


Grace Hopper (1906-1992)

# Epílogo[1]

Acabas de leer un libro corto, con muchas fotografías y el texto imprescindible para poner al descubierto la presencia de las Matemáticas en algunos aspectos de la vida real que posiblemente desconocías.

A lo largo y ancho de sus páginas has podido constatar que esta disciplina, tan "odiada" por algunos, se aplica en Medicina, en Criptografía, en la asignación de escaños, en el cálculo del índice de masa corporal, . . .

También habrás notado que los números se encuentran en el arte, en el control de nuestra salud, en algunos documentos que sirven para nuestra identificación, . . .

Además, las figuras y cuerpos geométricos son una constante en el mundo que nos rodea tanto a nivel macroscópico como microscópico.

Decíamos en la introducción que "el objetivo que nos ha movido a escribir este opúsculo no es otro que el de mostrar la presencia de las Matemáticas en múltiples facetas de la vida real". ¿Lo hemos conseguido?

---

[1] Si no has acabado de leer el libro, vuelve al punto donde lo dejaste.