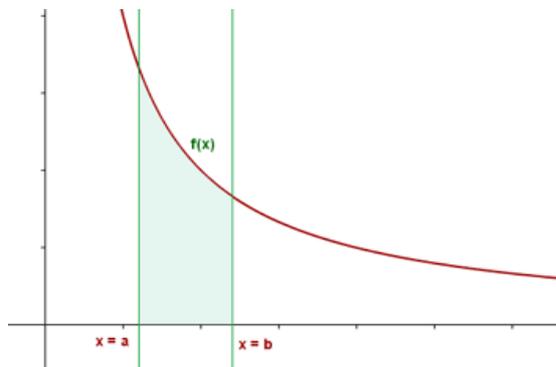


## ÁREAS Y VOLÚMENES

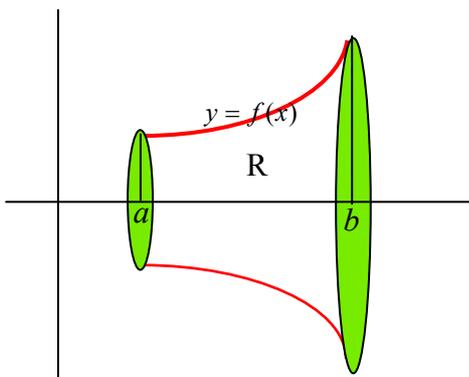
Dada una función  $f(x)$  y un intervalo  $[a,b]$ , la **integral definida** en él es igual al área limitada entre la gráfica de  $f(x)$ , el eje de abscisas, y las rectas verticales  $x = a$  y  $x = b$ .



La integral definida se representa por

$$\int_a^b f(x) dx$$

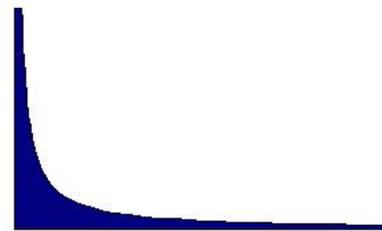
La gráfica de esta función con las rectas  $x = a$ ,  $x = b$  e  $y = 0$  determina un recinto  $R$  que al girar alrededor del eje  $OX$  engendra un cuerpo de revolución.



Su volumen es:

$$V(f, a, b) = \pi \cdot \int_a^b f^2(x) dx$$

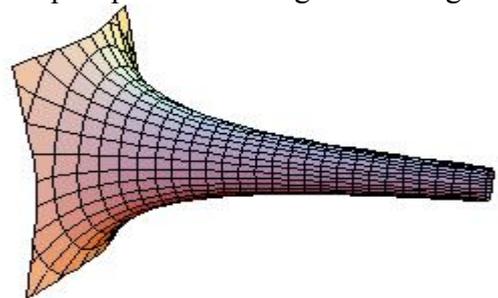
Si un pintor quiere pintar una pared definida por la función  $f(x) = \frac{1}{x}$  como la de la figura entre  $x=1$  y  $x=+\infty$



Necesitaría una cantidad infinita de pintura, pues:

$$\int_1^{\infty} \frac{1}{x} dx = \ln x \Big|_1^{\infty} = \ln \infty - \ln 1 = \infty$$

Pero si desea llenar el volumen generado al girar dicha curva en torno al eje  $OX$ , es decir, la superficie que aparece en la siguiente imagen



sí podrá hacerlo, porque su volumen es finito:

$$\pi \cdot \int_1^{\infty} \frac{1}{x^2} dx = \pi \cdot \frac{-1}{x} \Big|_1^{\infty} = 0 - \pi \cdot (-1) = \pi$$

Posiblemente alguno de nuestros lectores tenga alguna objeción a este razonamiento, si es así que nos la envíe. Por nuestra parte prometemos explicar en el siguiente número esta aparente paradoja.



## LA MEDALLA FIELDS

*La Medalla Internacional para Descubrimientos Sobresalientes en Matemáticas, conocida por el nombre de Medalla Fields, es una distinción que concede la Unión Matemática Internacional cada cuatro años. Ante la carencia del Premio Nobel de matemáticas, se instauró este premio a los mejores matemáticos en tiempos anteriores de la Segunda Guerra Mundial.*

Los premios Nobel fueron fundados por Alfred Nobel (Estocolmo 1833 - San Remo 1896), al redactar su testamento en 1895. Originariamente eran cinco: Física, Química, Fisiología y Medicina, Literatura y Paz, y fueron entregados por primera vez en 1901. Posteriormente, en 1968, el Banco Central de Suecia creó el de Ciencias Económicas en memoria de Nobel. Los premios de Física y Química son concedidos por la Academia Sueca de las Ciencias, el de Medicina y Fisiología por el Instituto Karolinska de Estocolmo, el de Literatura por la Academia Sueca, el de la Paz por una comisión de cinco miembros elegidos por el Storting noruego y el de Economía por el Banco Central de Suecia.

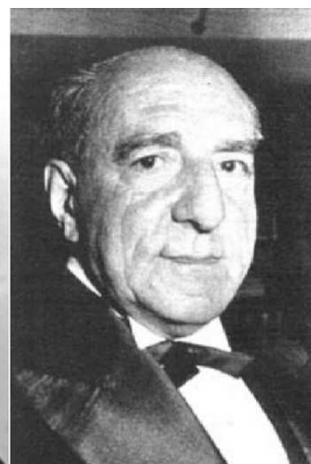
¿Y que pasa con el galardón para las Matemáticas? Entre matemáticos, se dice que la esposa del honorable Alfred Nobel le engañó con un matemático de la época, Mittag-Leffler. La venganza fue dejar escrito en su testamento que nunca se creara una asignación de premio Nobel de Matemáticas. Pero esta historia es insostenible: en dicho testamento no figura ninguna referencia a las Matemáticas. Además, Alfred Nobel nunca se caso, aunque si tuvo un desengaño amoroso con Bertha Kinsky que le abandono por el varón Arthur Von Suttner. Lo cierto es que en la fecha en que Nobel escribió su testamento ya había un importante premio para matemáticos, el Premio Escandinavo de Matemáticas, que concedía el Rey, y Nobel, tal vez, no quiso entrar en competición con su monarca.

Esto no quiere decir que ningún matemático haya sido galardonado con un premio Nobel, si bien en otra de las variedades existentes. Más de una treintena de matemáticos han obtenido este galardón basándose en sus trabajos matemáticos e implicándolos en disciplinas como Economía, Física o Química.

Entre ellos están Schrödinger, Bohr y Lorentz. Otros lo han obtenido en una disciplina como la Literatura, como Bertrand Russell en 1950, o el español José de Echegaray en 1904, que se convirtió así en el primer español que obtuvo un Nobel. Entre 1908 y 1910 se formó la Real Sociedad Matemática Española con el apoyo de Echegaray y del general Benítez. Rey Pastor fue su principal impulsor.



*José de Echegaray*



*Julio Rey Pastor*

Ya que los matemáticos no disponen de premio Nobel en su disciplina, crearon sus propios premios. Los más conocidos son las **Medallas Fields**, aunque su nombre real es el de *Medalla Internacional para Descubrimientos Sobresalientes en Matemáticas*. Este premio siempre ha sido definido como el premio Nobel de Matemáticas, además de que entre ambos galardones hay ciertas coincidencias: ambos sirven como reconocimiento a la labor científica de calidad excepcional a nivel internacional y ambos deben su existencia al legado científico de las personas que les dan nombre. Las Medallas Fields deben su nombre al matemático canadiense John Charles Fields. Se licenció en matemáticas en la Universidad de Toronto en 1884 y obtuvo el doctorado en la Universidad John Hopkins en 1887. Tras poco tiempo como profesor en el Allegheny College, viajó a Europa donde vivió cerca de diez años. En 1902 regresó a Toronto



para impartir docencia como profesor en la Universidad de esa ciudad. Destacó por sus trabajos sobre funciones de variable compleja. Murió el 9 de agosto de 1932 en la Toronto. Fields recibió importantes honores a lo largo de su vida: fue elegido para pertenecer a la Royal Society of Canada en 1907, y en 1913 para formar parte de la Royal Society of London. Fields fue presidente del VII Congreso Internacional de Matemáticas (ICM) que en 1924 se llevó a cabo en Toronto. Al término de este congreso, el comité organizador vió que tenía un superávit, y Fields propuso dedicarlo a financiar un premio internacional de matemáticas (dos medallas otorgadas en reconocimiento a la labor matemática). A su muerte, en el testamento de Fields estaba escrito que se legara su herencia para financiar este. Con motivo de la tragedia que supuso la Primera Guerra Mundial, existieron ciertas divisiones entre la comunidad matemática, hasta el punto que, a los matemáticos de los países perdedores no se les permitía formar parte de la International Mathematical Union creada en 1923 y por ello no pudieron asistir al Congreso de 1924 en Toronto, lo que dejó ver, que no todas las decisiones eran tomadas bajo criterios científicos. Por ello Fields sugirió que los premios deberían otorgarse a nivel internacional y sin vincularse este premio a ningún país, persona o institución.

la tradición de no premiar a mayores de cuarenta años en el momento de la concesión, regla no escrita, pero nunca violada por el momento. En el ICM de Zurich en 1932, habiendo muerto Fields unos meses antes, se aceptó su legado, permitiendo así que se llevara a cabo su proyecto. Se nombró un comité de ocho miembros presidido por Costantin Carathodory, que, en el ICM de 1936 en Oslo, otorgó las dos primeras medallas Fields. El jurado, es designado entre dos congresos consecutivos por el comité ejecutivo de la Unión Internacional de Matemáticas, y su composición se mantiene en secreto hasta la concesión de las medallas. Desde 1936, y con periodicidad de cuatro años desde 1950 (durante la Segunda Guerra Mundial no se entregaron), se ha otorgado este premio a aquellas personas que han destacado en su área, reconociendo así su logro sobresaliente en Matemáticas. En 1966 se aumentó el número de medallas de dos a cuatro premiados en cada congreso, debido a la gran expansión en la investigación matemática.

Las medallas que se otorgan en estos premios fueron diseñadas por el escultor canadiense Robert Tait McKenzie, y la leyenda fue redactada por el profesor G. Norwood, de la Universidad de Toronto. Acuñadas en oro, en el anverso aparece la inscripción latina *transire svvm pectus mundoque potire* (sobrepasar su propio entendimiento y apoderarse del mundo), junto al busto de Arquímedes y su nombre en griego.



Otra propuesta de Fields fue que los galardonados fueran gente joven, para animar futuros logros y como estímulo a ello, de ahí,



En el reverso figura la inscripción *congregati ex toto orbe mathematici obscripta tribuere* (reunidos los matemáticos de todo el mundo para premiar las obras maestras).



*John Charles Field (1863-1932)*

*“Propongo crear dos medallas de oro que se otorgarán sucesivamente en cada Congreso Internacional de Matemáticas por méritos matemáticos. Debido a la multiplicidad de las ramas de matemáticas y teniendo en cuenta que los congresos se realizan cada cuatro años, se entregarán dos medallas. Los premios estarán abiertos al mundo entero y se concederán por un Jurado Internacional...”*  
*J. C. Fields*

La reunión del ICM se celebró en Madrid en 2006, en ella fue condecorado Grigori Perelman (Rusia), pero la rechazó porque, según sus palabras, se siente aislado dentro de la comunidad matemática. Perelman vive ahora recluido en Leningrado, tras haber resuelto uno de los problemas más importantes de la matemática: la conjetura de Poincaré.

El ruso Andrei Okounkov (Moscú, 1969), fue premiado por sus contribuciones en la interacción entre la teoría de probabilidades, la teoría de la representación y la geometría algebraica. Su investigación es un intento por "conectar a las Matemáticas con otras áreas científicas".

También fue premiado el australiano Terence Tao (Adelaida, 1975) por sus contribuciones a las ecuaciones en derivadas parciales, combinatoria, análisis armónico y teoría de números aditiva, afrontado todo con "una originalidad fuera de lo común y una gran espontaneidad".

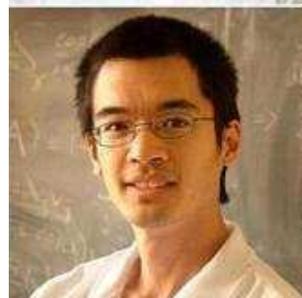
Por último, al alemán Wendelin Werner (nacido en 1968 aunque nacionalizado

francés), se le reconocieron sus contribuciones al desarrollo de la evolución estocástica de Loewner, la geometría del movimiento browniano de dos dimensiones y la teoría conforme de campos.

*Okounkov*



*Perelman*



*Tao*



*Werner*

Pero hay más premios para los matemáticos: el **Premio Abel** es un galardón anual otorgado por el Rey de Noruega a un matemático destacado.

El gobierno noruego creó el Premio Abel en el año 2002, en el bicentenario del nacimiento del matemático noruego Niels Henrik Abel.

La Academia Noruega de las Ciencias y las Letras hace público cada año el ganador del premio Abel tras una selección hecha por un comité de cinco matemáticos de varios países. La recompensa económica es de 770.000 €, semejante a la del Premio Nobel. El premio pretende dar publicidad a las matemáticas y aumentar su prestigio, especialmente entre los jóvenes.

Sophus Lie fue el primero en proponer la creación del Premio Abel cuando en 1897 se enteró de que Alfred Nobel no tenía intención de crear un premio de matemáticas. El rey Oscar II accedió a financiar un premio de matemáticas en honor de Abel y los matemáticos Ludwig Sylow y Carl Størmer diseñaron los estatutos y las normas del premio. Sin embargo, la disolución de la Unión entre Suecia y Noruega en 1905 desbarató el primer intento de crear el Premio Abel.

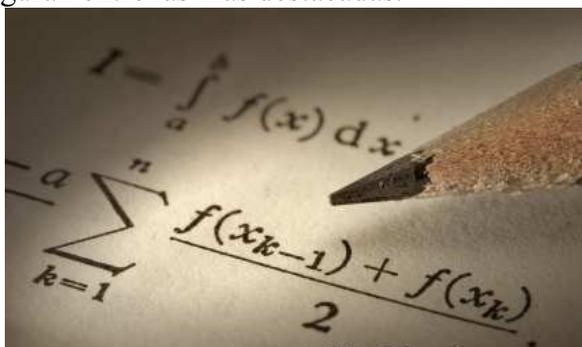
En abril de 2003 se anunció que Jean-Pierre Serre era el primer candidato a ganar el Premio Abel, siéndole finalmente otorgado en junio de ese año.



### ¿Qué hay detrás de la palabra “matemáticas”?

Cada palabra encierra un legado histórico que es importante conocer para valorar su alcance a lo largo de la historia. El caso de la palabra “matemáticas” es muy especial, por cuanto que su historia empieza temprano en la cultura griega de los siglos IV o III AC. La historia de la palabra no es la historia del concepto, pero la palabra *matemáticas* tiene una pequeña historia que vale la pena contar.

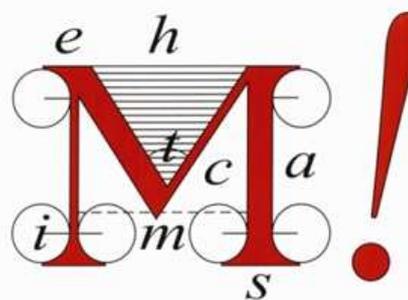
Las matemáticas están dentro de la estructura que soporta el conocimiento humano desde sus orígenes. Basta repasar la cultura griega para encontrar que un filósofo representativo como Platón fue también matemático, en el sentido de ser creador de conceptos y de procedimientos esencialmente matemáticos. La historia muestra cómo los matemáticos han jugado un papel fundamental en el desarrollo de la cultura tanto en la creación de herramientas útiles a la ciencia como a través de su producción intelectual con profundo contenido filosófico y social. Este es el caso de René Descartes(1596-1550), de Godfried Leibniz(1646-1716) y de Henri Poincaré(1854-1812), cuyos aportes a las matemáticas son parte de nuestro patrimonio intelectual y cuyas contribuciones a la filosofía figuran entre las más destacadas.



No hay evidencia sobre la aparición por primera vez de la palabra *matemáticas*. Indudablemente su origen es griego, y aparece en ese idioma en conexión con la tradición de la escuela pitagórica, posiblemente desde el siglo IV AC, con el significado de “aquello que se puede aprender o entender”, o “conocimiento adquirido” o más ampliamente, “conocimiento adquirible por medio del aprendizaje”.

Es Aristóteles quien por primera vez se refiere a las matemáticas en el sentido del conocimiento

por el conocimiento mismo, cuando en el capítulo I del libro I de la *Metafísica*, hace alusión al origen de las “ciencias” o “artes” matemáticas como egipcio, donde la clase sacerdotal tenía este arte como diversión o pasatiempo. Los griegos intentaron crear dos metodologías de conocimiento científico: la Ontología y las Matemáticas. La ontología tenía su asiento en las teorías del *ontos* de Parménides y en el *logos* de Heráclito, mientras que las matemáticas derivaban de las especulaciones filosóficas de los pitagóricos, y en buena medida heredada de las culturas mesopotámicas.

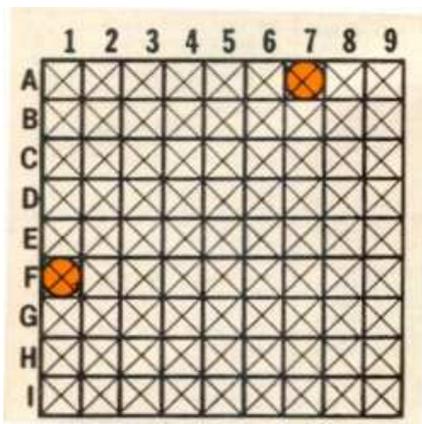


La contracción del significado de la palabra *matemáticas*; de conocimiento general, a las matemáticas propiamente dichas, parece que está ya, presente en los trabajos de Aristóteles (384- 322AC), pero no aún, en la obra de Platón (427-348AC). De acuerdo a las investigaciones hechas por el matemático Salomón Bochner, entre los primeros comentaristas de las obras de Euclides, se desprende que, los primeros pitagóricos tenían una especie de escuela para adultos a la que asistían dos tipos de personas: los asistentes regulares y los participantes ocasionales. A los últimos los llamaban *auditores* (oyentes) o *akoustimaticoi*, mientras que, a los estudiantes regulares los denominaban *mathematikoi* (matemáticos). También se daba este nombre a los astrónomos e inclusive a los astrólogos.

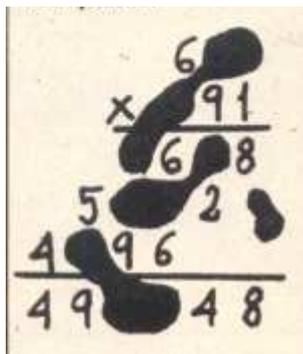
En los últimos años, particularmente después de la aparición en Francia de la *Escuela Bourbaki*, conformada por matemáticos muy prestigiosos, se entronizó la moda de cambiar *les mathématiques* por “le mathématique”, y al español también llegó el contagio y cambiamos *las matemáticas* por “la matemática”.

### Tres problemas fáciles

1. Coloca en estas casillas a 7 personas más de las dos que ya damos, de modo que no haya dos ni en la misma fila, ni en la misma columna ni en la misma diagonal.



2. Observa esta multiplicación:

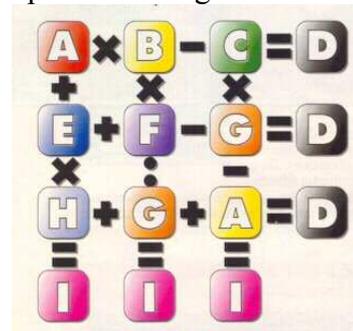


lamentablemente se ha emborrinado, ¿podrías “reconstruirla”?

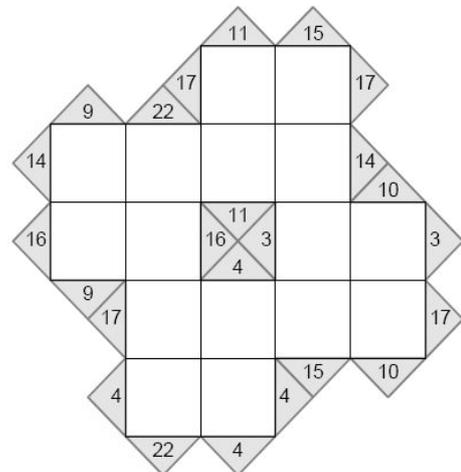
3. Una gallina pone dos huevos en tres días. ¿Cuántos días se necesitan para que cuatro gallinas pongan dos docenas de huevos?

### Tres problemas un poco difíciles

1. Sustituye cada letra por un valor (el mismo valor para la misma letra) para que se cumplan las operaciones siguientes:



2. Kakuro es un pasatiempo parecido al sudoku:



Se trata de poner en cada casilla un número del 1 al 9 que sumen el valor indicado. No puede haber cifras repetidas en cada “palabra”

3. ¿Qué criterio se ha seguido para ordenar los nueve primeros números naturales en la siguiente forma: 1, 8, 7, 4, 5, 6, 3, 2, 9?

Envíanos tus respuestas y participarás en nuestros sorteos. Recuerda nuestras direcciones:

[materranya@yahoo.es](mailto:materranya@yahoo.es)  
<http://materranya.iespana.es>