



## Momentos Matemáticos

**Mathematical Moments** es un programa de la American Mathematical Society para promover la apreciación y el conocimiento del papel que las matemáticas desempeñan en la ciencia, la naturaleza, la tecnología y la cultura. *Matemática* agradece a los responsables de *Mathematical Moments* el permiso para traducir y publicar los posters disponibles a través de este programa, los cuales irán apareciendo en números sucesivos de nuestra revista, en formato PDF.

EN ESTE NÚMERO:

- MM41: **Compresión de datos** [350 KB]
- MM42: **Unir fragmentos** [320 KB]
- MM43: **Explorar lo invisible** [236 KB]
- MM44: **Convertir los diseños en realidad** [274 KB]
- MM45: **Splash** [404 KB]
- MM46: **¿Leer la mente?** [300 KB]
- MM47: **Empaquetamientos** [331 KB]
- MM48: **Traducir: de árabe a zulú** [375 KB]
- MM49: **Conducción temeraria** [283 KB]
- MM50: **Embarcar más rápidamente** [377 KB]

Más información: <http://www.ams.org/mathmoments>



# Compresión de datos

Con la digitalización, las películas que antes requerían 3 kilómetros de cinta ahora caben en un disco de menos de 13 centímetros de diámetro. Una parte importante de la digitalización es la compresión de datos, que consiste, esencialmente, en convertir un fichero grande en uno más pequeño del que puede ser recuperado el original (o una versión próxima al original). El álgebra lineal, la probabilidad, la teoría de grafos y el álgebra abstracta están entre las ramas de las matemáticas que fundamentan varios de los algoritmos de compresión que hacen posible diversas tecnologías modernas, tales como DVDs, HDTV y grandes bases de datos.

Ninguna técnica puede satisfacer los requisitos de compresión para todos los medios. Por ejemplo, la compresión mediante ondículas (*wavelets*), basada en una herramienta matemática relativamente nueva, funciona bien con ficheros de imágenes y audio, pero no tan bien con los de texto. En cualquier caso, con independencia de su aplicación, los algoritmos de compresión utilizan la redundancia y la relación entre los datos para hacer más eficientes el almacenaje y la transmisión. ¿Funciona la compresión? K t prc?

## Más información:

*Introduction to Data Compression*. Khalid Sayood (1996).

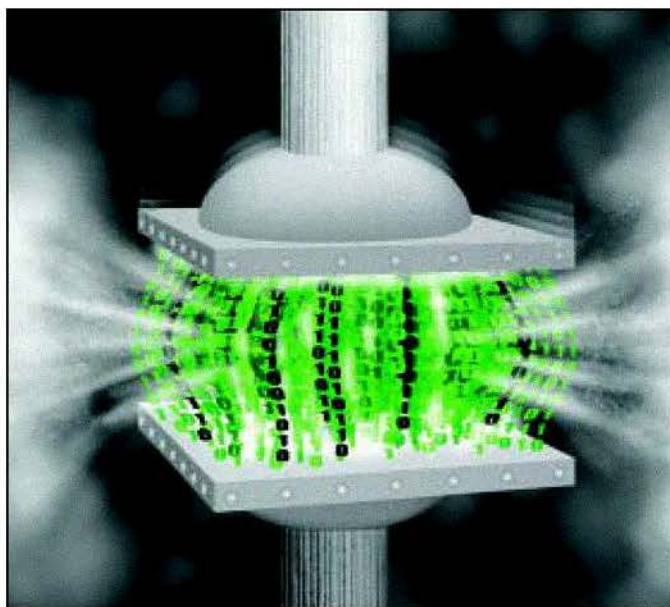


Imagen cortesía de Charles Trevelyan y Millennium Mathematics Project.



El programa *Momentos Matemáticos* promueve la apreciación y el conocimiento del papel que desempeñan las matemáticas en la ciencia, la naturaleza, la tecnología y la cultura.

[www.ams.org/mathmoments](http://www.ams.org/mathmoments)

Versión en español de

[www.matematicalia.net](http://www.matematicalia.net)  
REAL SOCIEDAD MATEMÁTICA ESPAÑOLA



matematicalia

revista digital de divulgación matemática



# Unir fragmentos

Ya es bastante difícil encajar los trozos de un jarrón que se acaba de romper, pero imagínese cómo de difícil debe ser hacerlo después de que hayan pasado millares de años (y unas cuantas civilizaciones). Los arqueólogos que se han encontrado con centenares de miles de fragmentos en una excavación han recurrido a los matemáticos en busca de ayuda para poder ensamblarlos. En primer lugar los fragmentos se escanean digitalmente, y luego se aplica un software que utiliza geometría, combinatoria y estadística para reconstruir artefactos antiguos, incluso cuando faltan muchos trozos.

Las matemáticas se usan también en nuevos enfoques de la arqueología y la paleontología: para la localización de pecios enterrados y en la reconstrucción del movimiento de los dinosaurios. En estos y en otros casos el progreso, quizá paradójicamente, nos acerca cada vez más a la comprensión del pasado. Ya sea refinando una técnica básica como la triangulación, o aplicando una disciplina compleja como son las ecuaciones en derivadas parciales, la investigación matemática excava nuevos terrenos para descubrir los secretos de la antigüedad.

## Más información:

“Automatic Archaeology”. Haim Watzman. *Nature*, January 8, 2004.



El programa *Momentos Matemáticos* promueve la apreciación y el conocimiento del papel que desempeñan las matemáticas en la ciencia, la naturaleza, la tecnología y la cultura.

[www.ams.org/mathmoments](http://www.ams.org/mathmoments)

Versión en español de

[www.matematicalia.net](http://www.matematicalia.net)  
REAL SOCIEDAD MATEMÁTICA ESPAÑOLA



matematicalia

revista digital de divulgación matemática



# Compresión de datos

Con la digitalización, las películas que antes requerían 3 kilómetros de cinta ahora caben en un disco de menos de 13 centímetros de diámetro. Una parte importante de la digitalización es la compresión de datos, que consiste, esencialmente, en convertir un fichero grande en uno más pequeño del que puede ser recuperado el original (o una versión próxima al original). El álgebra lineal, la probabilidad, la teoría de grafos y el álgebra abstracta están entre las ramas de las matemáticas que fundamentan varios de los algoritmos de compresión que hacen posible diversas tecnologías modernas, tales como DVDs, HDTV y grandes bases de datos.

Ninguna técnica puede satisfacer los requisitos de compresión para todos los medios. Por ejemplo, la compresión mediante ondículas (*wavelets*), basada en una herramienta matemática relativamente nueva, funciona bien con ficheros de imágenes y audio, pero no tan bien con los de texto. En cualquier caso, con independencia de su aplicación, los algoritmos de compresión utilizan la redundancia y la relación entre los datos para hacer más eficientes el almacenaje y la transmisión. ¿Funciona la compresión? K t prc?

## Más información:

*Introduction to Data Compression*. Khalid Sayood (1996).

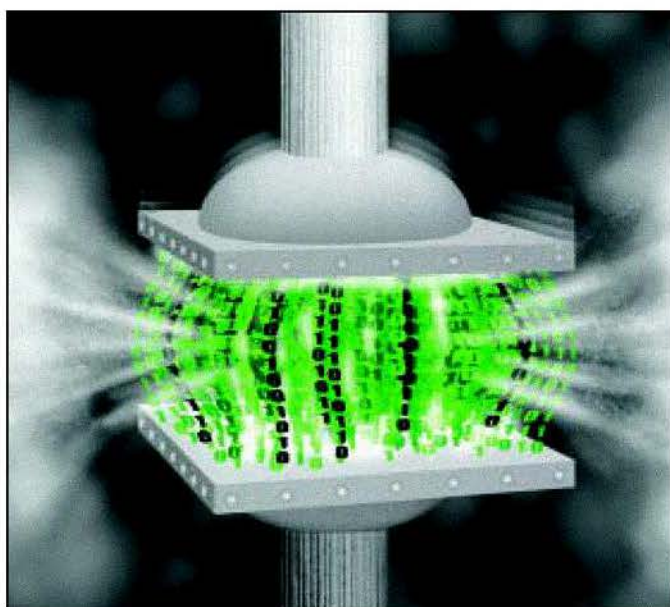


Imagen cortesía de Charles Trevelyan y Millennium Mathematics Project.



El programa *Momentos Matemáticos* promueve la apreciación y el conocimiento del papel que desempeñan las matemáticas en la ciencia, la naturaleza, la tecnología y la cultura.

[www.ams.org/mathmoments](http://www.ams.org/mathmoments)

Versión en español de

[www.matematicalia.net](http://www.matematicalia.net)  
REAL SOCIEDAD MATEMÁTICA ESPAÑOLA



matematicalia

revista digital de divulgación matemática





# Convertir los diseños en realidad

El diseño innovador de la Ópera de Sydney supuso un obstáculo infranqueable para los constructores hasta que cayeron en la cuenta de que todas las especificaciones del proyecto podían ser ejecutadas cortando triángulos de una misma esfera. Puesto que todos los trozos eran del mismo tipo y pertenecientes a una superficie con características geométricas bien definidas, los cálculos requeridos (tales como la determinación de las fuerzas estructurales) se vieron simplificados considerablemente, y el sueño se convirtió en una magnífica realidad.

Muchos de los cálculos implicados en los diseños audaces son posibles gracias al diseño asistido por ordenador y a las matemáticas que lo sustentan. Los arquitectos e ingenieros modelan formas complejas mediante una sucesión de polígonos y de superficies curvas más simples, de características conocidas, a fin de poder determinar las propiedades estructurales del diseño. Hoy por hoy, los elementos de las grandes construcciones que en su momento hubieron de ser uniformizados para posibilitar su realización pueden ser tan individualistas como sus diseñadores.

## Más información:

"Mathematical Tour through the Sydney Opera House". Joe Hammer. *The Mathematical Intelligencer*, Fall 2004.



Fotografía cortesía de Gabriel Ditu, [www.gabrieiditu.com](http://www.gabrieiditu.com).



El programa **Momentos Matemáticos** promueve la apreciación y el conocimiento del papel que desempeñan las matemáticas en la ciencia, la naturaleza, la tecnología y la cultura.

[www.ams.org/mathmoments](http://www.ams.org/mathmoments)

Versión en español de

[www.matematicalia.net](http://www.matematicalia.net)  
REAL SOCIEDAD MATEMÁTICA ESPAÑOLA



matematicalia

revista digital de divulgación matemática



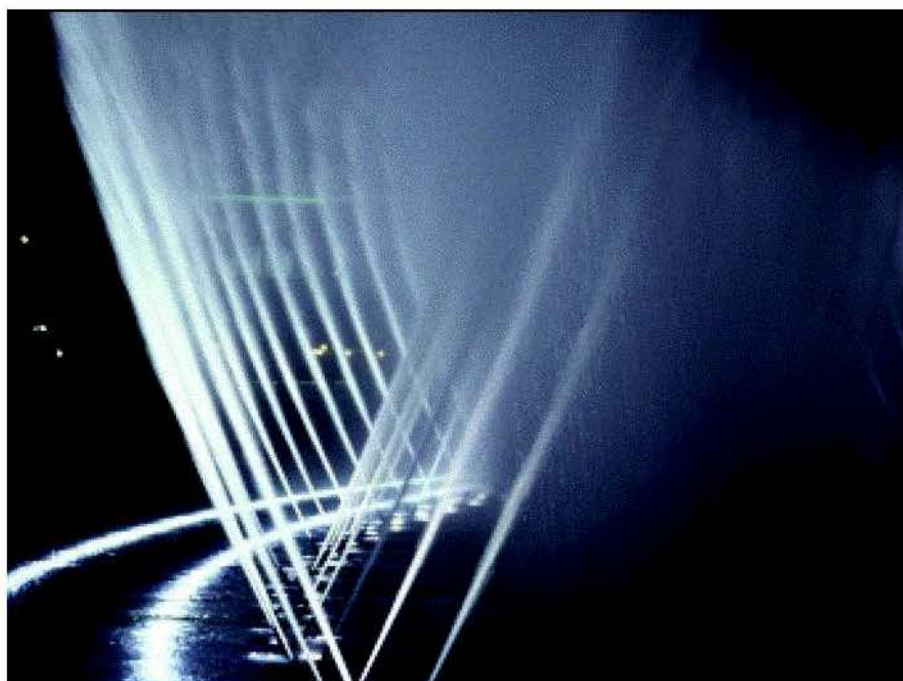
# Splash

La interacción entre el agua, la luz y la música en algunas fuentes modernas es mágica para el espectador, y las matemáticas forman parte de esa magia. La geometría se utiliza en el diseño del conjunto, la modelización matemática simula las interacciones fluido-partícula, y potentes algoritmos sustentan el software que coordina millares de válvulas y luces en las numerosas secuencias de una exhibición típica.

La capacidad de hacer que el agua actúe de forma tan precisa es resultado del uso de las *corrientes de flujo laminar*, donde todas las partículas se mueven en paralelo y a la misma velocidad. Un análisis matemático complejo de la dinámica de fluidos permite al agua realizar hazañas tales como subir escaleras o formar canicas. El resultado es a la vez maravilloso y eficiente: una columna de agua de ciento veinte centímetros de altura no llenaría un vaso de beber normal.

## Más información:

"Inventive Artist Sculpts in Water". Bill Meyers. *USA Today*, March 14, 1999.



Fotografía de Ira Kahn para WET Design.



El programa *Momentos Matemáticos* promueve la apreciación y el conocimiento del papel que desempeñan las matemáticas en la ciencia, la naturaleza, la tecnología y la cultura.

[www.ams.org/mathmoments](http://www.ams.org/mathmoments)

Versión en español de

[www.matematicalia.net](http://www.matematicalia.net)  
REAL SOCIEDAD MATEMÁTICA ESPAÑOLA



matematicalia

revista digital de divulgación matemática



# ¿Leer la mente?

¿Cómo es posible que algo del tamaño de un yoyo pueda jugar con éxito al *20 Preguntas?* Aunque su éxito incita a los jugadores a pensar que el dispositivo está leyendo sus mentes, realmente no lo hace. Este sofisticado juguete utiliza ramas de las matemáticas tales como probabilidades y lógica difusa, y objetos matemáticos tales como matrices, para determinar más del 75% de las veces el animal, vegetal o mineral que el jugador ha elegido.

La versión on-line del juego es un ejemplo de inteligencia artificial, específicamente una red neuronal, que utiliza bucles de retroalimentación y pesos para “aprender” a medida que obtiene más información. En este caso las respuestas son pesos dados, donde “no lo sé” tiene un peso cero, y (en el juego on-line) los pesos se reajustan si es necesario después de cada tirada. Los pesos forman una matriz, donde los objetos y las preguntas indexan las filas y las columnas, respectivamente. El juego elige una pregunta determinando primero qué objetos son todavía probables y encontrando luego la pregunta que tiene el conjunto de pesos más deseable para los restantes objetos candidatos. ¿Que cuál es el conjunto más deseable de pesos? Lo siento, esta no es una cuestión<sup>1</sup> que admita por respuesta Sí o No.

## Más Información:

“AI on the Web”. Tanis Stoliar. *Monitor Magazine*, April 1999.

<sup>1</sup> <http://20q.net>

<sup>2</sup> Los pesos más deseables son los más próximos a una división al 50% de síes y de noes.



El programa *Momentos Matemáticos* promueve la apreciación y el conocimiento del papel que desempeñan las matemáticas en la ciencia, la naturaleza, la tecnología y la cultura.

[www.ams.org/mathmoments](http://www.ams.org/mathmoments)

Versión en español de

[www.matematicalia.net](http://www.matematicalia.net)  
REAL SOCIEDAD MATEMÁTICA ESPAÑOLA



matematicalia

revista digital de divulgación matemática





# Empaquetamientos

Empaquetar artículos en un embalaje de determinada capacidad puede no parecer importante (a menos que estemos haciendo la maleta para irnos de viaje), pero la cuestión del *empaquetamiento* incluye situaciones tales como la asignación de los bloques de memoria de un ordenador o la planificación de los vuelos de una línea aérea, e incluso problemas tradicionales como cargar un camión. Los investigadores usan diversas áreas de las matemáticas (teoría de números, geometría y probabilidades) para resolver los problemas de empaquetamiento de tal manera que el tiempo y el almacenamiento (tanto físico como electrónico) puedan ser empleados de forma eficiente.

Los matemáticos han demostrado que los problemas de empaquetamiento son "complejos", y es poco probable llegar a encontrar un algoritmo práctico que proporcione una solución óptima a todos los problemas de embalaje. Sin embargo, aunque puede que nunca haya una solución general "rápida", los matemáticos continúan intentando mejorar los algoritmos de empaquetamiento para ahorrar tiempo y dinero a la industria. Uno de estos resultados demuestra que uno de los algoritmos de empaquetamiento más simples, cargar primero las cosas más grandes que quepan, está siempre dentro de un 20% de la mejor solución posible.

## Más Información:

"Approximate Solutions to Bin Packing Problems". E. G. Coffman Jr., J. Csirik, G. Woeginger. In *Handbook of Applied Optimization*. P. Pardalos, M. Resende, eds. (2002).

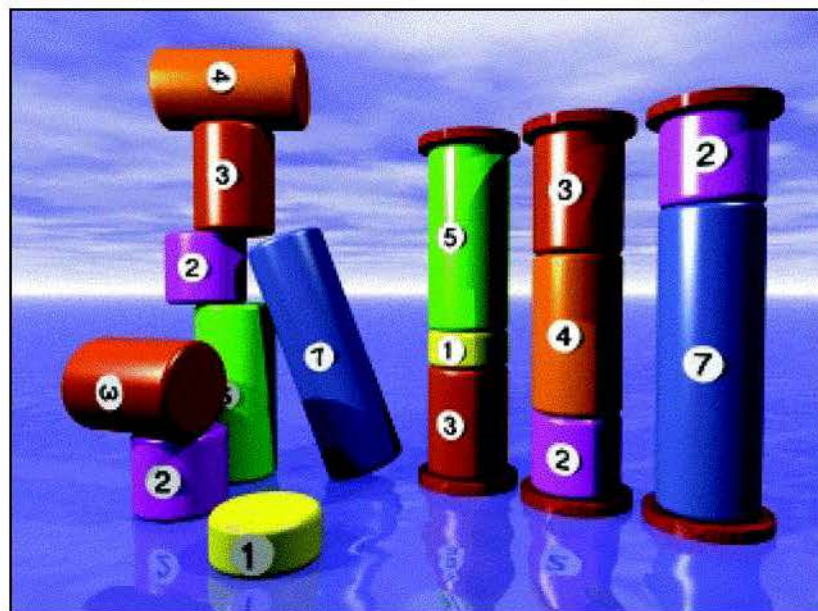


Imagen cortesía de Olivier Briant.



El programa *Momentos Matemáticos* promueve la apreciación y el conocimiento del papel que desempeñan las matemáticas en la ciencia, la naturaleza, la tecnología y la cultura.

[www.ams.org/mathmoments](http://www.ams.org/mathmoments)

Versión en español de

[www.matematicalia.net](http://www.matematicalia.net)  
REAL SOCIEDAD MATEMÁTICA ESPAÑOLA



matematicalia

revista digital de divulgación matemática





# Traducir: de árabe a zulú

El ritmo actual de creación de documentos (en Internet, por ejemplo) es mucho mayor que la capacidad de traducción humana, lo que hace de la *traducción automática* una necesidad. Los traductores automáticos utilizan probabilidades, estadística y teoría de grafos en combinación con bases de datos de centenares de millones de palabras y frases en muchos idiomas para obtener buenas traducciones de forma eficiente. Así, las matemáticas, llamadas a menudo el lenguaje universal, también forman un puente entre idiomas.

Una vez traducido un documento, la cuestión es: ¿Cómo es de fiable la traducción? Las medidas numéricas de la eficacia ayudan a automatizar igualmente esta parte del proceso, ahorrando tiempo y dinero. Los resultados de la evaluación mejoran los algoritmos de traducción, de modo que la leyenda urbana de un ordenador que traduce “el espíritu está dispuesto pero la carne es débil” al ruso y de vuelta al castellano como “el vodka es bueno pero la carne está podrida” seguirá siendo eso: una mera leyenda.

## Más Información:

“Machine Translation in the Year 2004”. Kevin Knight, Daniel Marcu. <http://www.isi.edu/~marcu/papers/mt-icassp2005.pdf>

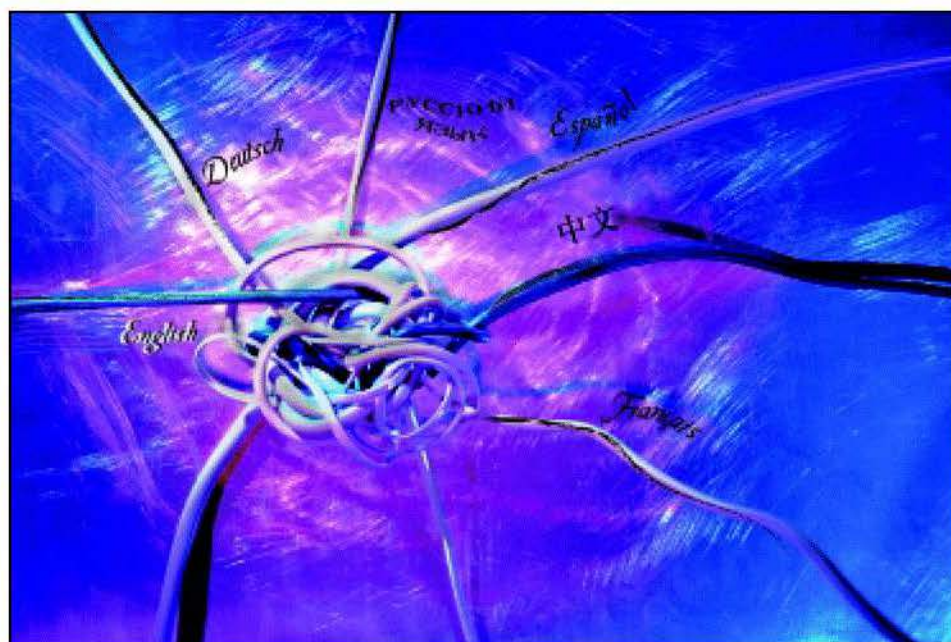


Imagen cortesía de las University of Toronto Libraries.



El programa *Momentos Matemáticos* promueve la apreciación y el conocimiento del papel que desempeñan las matemáticas en la ciencia, la naturaleza, la tecnología y la cultura.

[www.ams.org/mathmoments](http://www.ams.org/mathmoments)

Versión en español de

[www.matematicalia.net](http://www.matematicalia.net)  
REAL SOCIEDAD MATEMÁTICA ESPAÑOLA



matematicalia

revista digital de divulgación matemática



# Compresión de datos

Con la digitalización, las películas que antes requerían 3 kilómetros de cinta ahora caben en un disco de menos de 13 centímetros de diámetro. Una parte importante de la digitalización es la compresión de datos, que consiste, esencialmente, en convertir un fichero grande en uno más pequeño del que puede ser recuperado el original (o una versión próxima al original). El álgebra lineal, la probabilidad, la teoría de grafos y el álgebra abstracta están entre las ramas de las matemáticas que fundamentan varios de los algoritmos de compresión que hacen posible diversas tecnologías modernas, tales como DVDs, HDTV y grandes bases de datos.

Ninguna técnica puede satisfacer los requisitos de compresión para todos los medios. Por ejemplo, la compresión mediante ondículas (*wavelets*), basada en una herramienta matemática relativamente nueva, funciona bien con ficheros de imágenes y audio, pero no tan bien con los de texto. En cualquier caso, con independencia de su aplicación, los algoritmos de compresión utilizan la redundancia y la relación entre los datos para hacer más eficientes el almacenaje y la transmisión. ¿Funciona la compresión? K t prc?

## Más información:

*Introduction to Data Compression*. Khalid Sayood (1996).

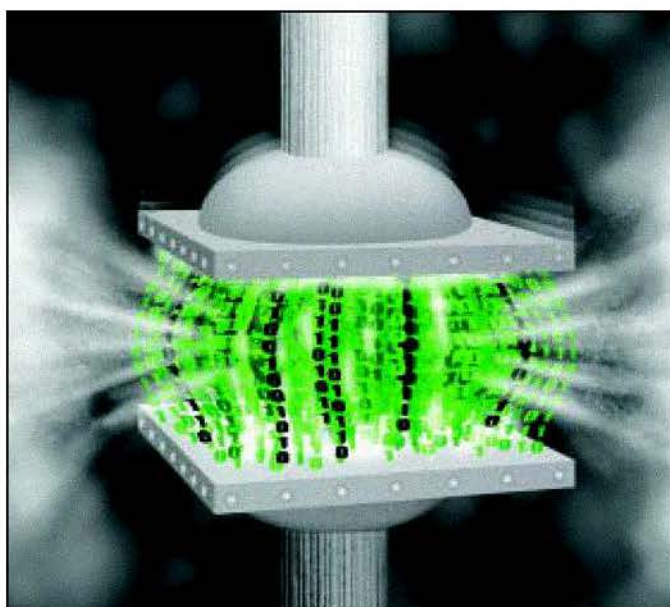


Imagen cortesía de Charles Trevelyan y Millennium Mathematics Project.



El programa *Momentos Matemáticos* promueve la apreciación y el conocimiento del papel que desempeñan las matemáticas en la ciencia, la naturaleza, la tecnología y la cultura.

[www.ams.org/mathmoments](http://www.ams.org/mathmoments)

Versión en español de

[www.matematicalia.net](http://www.matematicalia.net)  
REAL SOCIEDAD MATEMÁTICA ESPAÑOLA



matematicalia

revista digital de divulgación matemática





# Embarcar más rápidamente

Hacer cola para subir a un avión no sólo causa irritación en los pasajeros, sino que también cuesta dinero a la empresa: las pérdidas para las compañías aéreas por el tiempo adicional en tierra ascienden a millones de dólares cada año. La investigación sobre diferentes procedimientos de embarque utiliza matemáticas tales como la *geometría lorentziana* y la *teoría de matrices aleatorias* para demostrar que el embarque abierto agiliza el proceso, mientras que embarcar de atrás hacia adelante es extremadamente lento. En efecto, los modelos matemáticos muestran que incluso si el pasaje embarca de forma aleatoria, llega más rápidamente a los asientos asignados que si lo hace de atrás hacia adelante.

Diseñar una estrategia propia para embarcar en un avión es suficientemente duro, pero modelizar el problema general —el cual depende de muchas variables, tales como la distancia entre las filas, la cantidad de equipaje de mano y el talle de los pasajeros— es sustancialmente más complejo. Por eso los investigadores quedaron encantados al descubrir que su análisis teórico confirmaba las simulaciones llevadas a cabo por algunas compañías aéreas. Una bonificación añadida a esta investigación es que las matemáticas usadas para modelizar el problema del embarque son similares a las utilizadas para mejorar la demanda de entrada y salida de datos en una unidad de disco.

## Más Información:

"Plane Geometry: Scientists Help Speed Boarding of Aircraft". Nicholas Zamiska. *The Wall Street Journal*, November 2, 2005.



El programa **Momentos Matemáticos** promueve la apreciación y el conocimiento del papel que desempeñan las matemáticas en la ciencia, la naturaleza, la tecnología y la cultura.

[www.ams.org/mathmoments](http://www.ams.org/mathmoments)

Versión en español de

[www.matematicalia.net](http://www.matematicalia.net)  
REAL SOCIEDAD MATEMÁTICA ESPAÑOLA



matematicalia

revista digital de divulgación matemática

