

Busca matemáticas en tu entorno: fotografía matemática

Lantarón Sánchez, Sagrario. sagrario.lantaron@upm.es

Departamento de matemática e informática aplicadas a la ingeniería Civil

E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid

RESUMEN

La matemática es una ciencia desconocida por la sociedad en general y eso conlleva su rechazo generalizado. Mostrar las matemáticas como algo cercano sería un paso hacia la socialización de éstas. En esta comunicación se pretende demostrar cómo las matemáticas están presentes en las imágenes más cotidianas. Además se relata la experiencia obtenida al promover el primer concurso de fotografía matemática del grupo de investigación MAIC (UPM) con el que se ha pretendido acercar la matemática a los estudiantes universitarios.

Palabras claves:

Didáctica de la matemática, imagen matemática

ABSTRACT

Mathematics is a science unknown by the society in general and that entails its widespread rejection. To show the mathematics as something close would be a step towards their socialization. In this communication it is intended to show how the mathematics is present in the daily images. In addition, it is reported the experience obtained by promoting the first contest of mathematical photography of the group of research MAIC (UPM) with which it has been tried to bring the mathematics closer to the university students.

Key words

Didactics of the mathematics, mathematical image

1. INTRODUCCIÓN

Desde siempre, se ha considerado a las matemáticas como la asignatura más complicada, la menos seguida por el alumnado y la que lleva consigo un mayor índice de fracaso escolar. Este concepto está presente en nuestra sociedad considerándolo como algo cierto y asumido por la población (Figura 1). Sin embargo, las matemáticas se encuentran en cualquier aspecto de nuestra vida cotidiana teniendo un papel fundamental en los avances tecnológicos de la época actual (computadores, internet, telefonía móvil, tecnología digital, ...)



Figura 1: Miedo a las matemáticas

En prácticamente todas las ramas del saber humano se recurre a modelos matemáticos; hoy en día y gracias a los ordenadores las matemáticas se aplican a todas las disciplinas, de modo que están en la base de las ingenierías y de las tecnologías más avanzadas.

Sin embargo, aunque es bien conocida la importancia de las matemáticas, esta ciencia sigue siendo rechazada por gran parte de las personas. Quizás sea porque los conceptos que se manejan se consideran abstractos, poco útiles o alejados de la sociedad. Una forma de cambiar este proceso podría ser demostrar mediante conceptos sencillos cómo esta ciencia nos rodea.

Una manera simple de conseguir este objetivo y, además, con gran poder de captar la atención de nuestro entorno, es la muestra de matemáticas en imágenes. El humano capta continuamente imágenes sin prestar atención a la matemática que contienen; dar otro punto de vista a éstas que ponga en relieve la matemática presente

sería un paso importante en el acercamiento de la matemática a la sociedad, en general, y al alumnado universitario en particular. Un paso adicional y muy importante sería hacer participar a los alumnos en esta experiencia. Con ello se conseguiría motivar al alumnado hacia las asignaturas matemáticas.

En esta comunicación se procura mostrar cómo la matemática está presente en múltiples disciplinas y cómo podemos acceder a ella a través de imágenes. Ésta búsqueda de la matemática a nuestro alrededor, nos llevó a proponer un concurso de fotografía matemática con el que hemos pretendido acercar esta ciencia a los estudiantes universitarios.

2. LA MATEMÁTICA EN IMÁGENES

En los sucesivos subepígrafes se expone cómo se puede encontrar matemática en disciplinas habituales de lo más diversas. Sirva como ejemplo y demostración de lo sencillo que es encontrar matemáticas a nuestro alrededor. Para ello quizás únicamente se precise una mirada matemática. Se pretende que esta mirada se inculque en el lector de esta comunicación.

2.1. Las matemáticas en la naturaleza

La naturaleza, tanto en el mundo animal como vegetal está cargada de conceptos matemáticos que pueden ser contemplados de manera sencilla. Se muestran a continuación algunos ejemplos.

Entre todas las formas poligonales regulares que llenan el plano, el hexágono regular es la que consigue encerrar la misma superficie con el menor perímetro. Este concepto matemático se aplica en la naturaleza cuando se tienen que agrupar el máximo número posible de superficies independientes en un recinto. Este hecho se denomina empaquetamiento compacto.

Una aplicación directa se encuentra en las colmenas de las abejas (figura 2). Éstas realizan los paneles mediante la unión de celdillas que son hexágonos regulares; de esta manera se consigue tener el máximo número de celdillas en el panal, con lo que podrán almacenar mayor cantidad de miel. El mecanismo natural de selección de las especies hace que prosperen las soluciones óptimas: las más económicas en términos de gasto energético.



Figura 2: Panal de abejas

Otro ejemplo, lo encontramos en las pompas de jabón (figura 3). Cuando una pompa se deja libre en el aire, tiende a adoptar la forma que minimice la tensión superficial, consiguiéndose cuando la superficie (que encierre un volumen fijo) sea mínima, y ésta es justamente la esfera. Sin embargo, cuando hay varias pompas de jabón que tienen que competir en un espacio reducido, éstas tienden a tomar formas hexagonales, ya que esta geometría aúna la posibilidad de coexistir en el mínimo espacio con la mínima tensión superficial.



Figura 3: Pompas de jabón

Pero si hay un concepto matemático que está presente de manera continua en la naturaleza es el concepto de fractal. Un fractal es un elemento geométrico formado por la repetición de un proceso geométrico elemental dando lugar a una estructura final de aparente complicación. Un fractal puede dividirse en partes que son una copia reducida del total, y con cada parte se puede proceder recursivamente, dividiéndola y obteniendo siempre formas similares a las anteriores. En la figura 4 se observan algunos fractales presentes en la naturaleza: copo de nieve, helecho, brócoli y rama de un árbol.



Figura 4: Fractales en la naturaleza

2.2. Las matemáticas en el arte y la arquitectura

En las creaciones del hombre también queda reflejada la ciencia matemática. Véanse a continuación algunos ejemplos.

La piscina olímpica de los Juegos Olímpicos de Beijing (Pekín 2008), es una enorme construcción cuyo concepto principal es el de empaquetamiento compacto,

encontrando en las pompas de jabón la inspiración para hallar la forma más eficiente de llenar el espacio. La estructura de la piscina está recubierta de 100.000 metros cuadrados de un plástico translúcido y reciclable que le da al edificio un revestimiento en forma de cientos de burbujas y que permite una mayor irradiación solar. La elección de esta estructura implica el ahorro del 30% de la energía necesaria para calentar el agua de la piscina.(Figura 5).

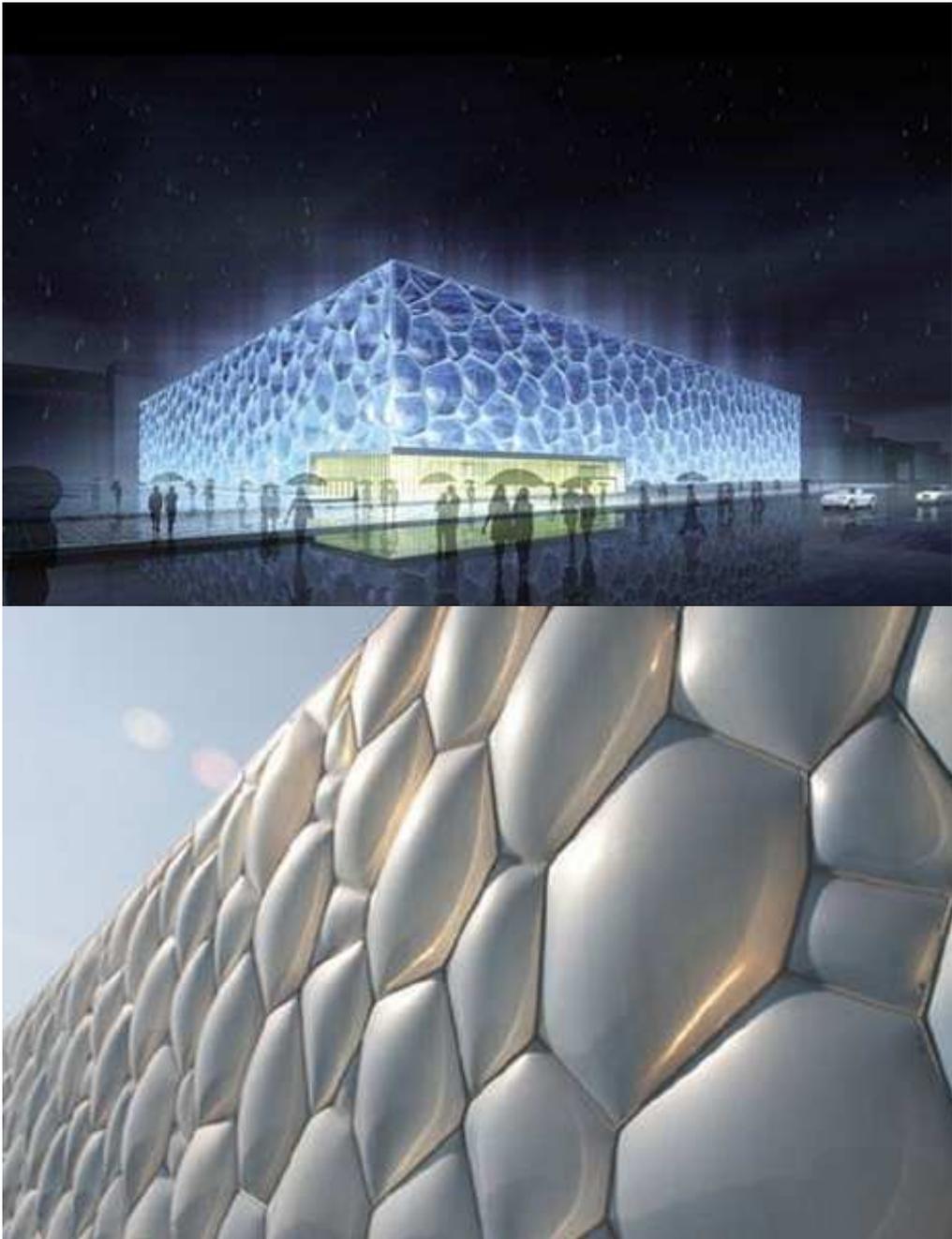


Figura 5: Piscina olímpica y detalle de estructura

Un cuadrado mágico está formado por un conjunto de números estructurados en filas y columnas (igual número de filas que de columnas) de tal manera que si se suman los números de cada fila, columna o diagonal se obtiene la misma cantidad. En el arte escultórico se encuentran representados varios cuadrados mágicos, como el realizado por Josep M. Subirachs en la Sagrada Familia, Barcelona (Figura 6). Otro famoso cuadrado mágico data del año 1514, y se encuentra en un grabado del artista alemán Albrecht Dürero (Figura 7). En este cuadrado mágico, de suma 34, se puede observar la fecha de la obra (casillas centrales de la fila inferior), obteniendo también el valor 34 sumando las casillas de los vértices y, por otro lado, las cuatro casillas centrales. En el grabado se advierte la presencia de otros elementos matemáticos como una esfera, un poliedro (romboedro truncado) y un compás.

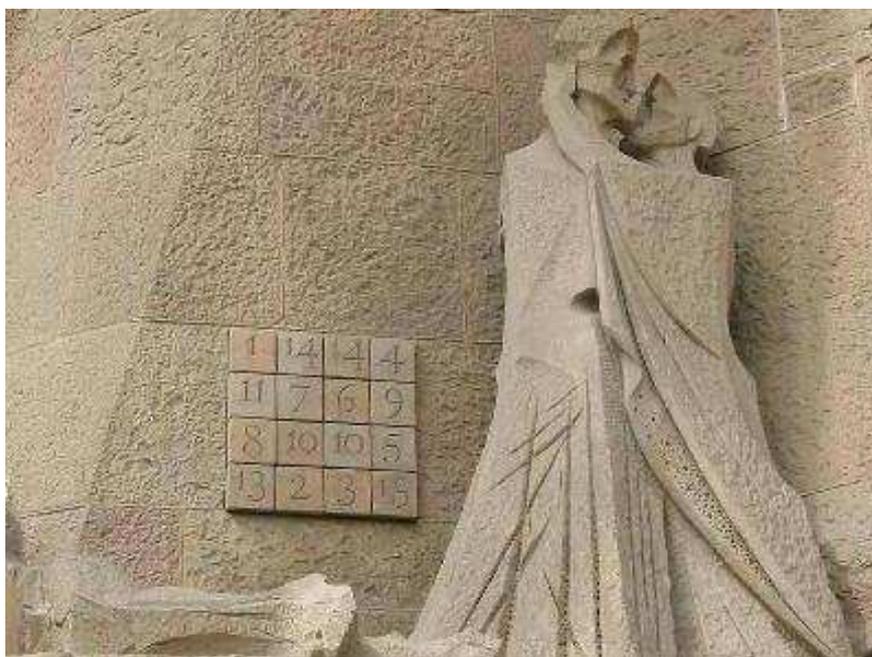


Figura 6: Escultura de la Sagrada Familia

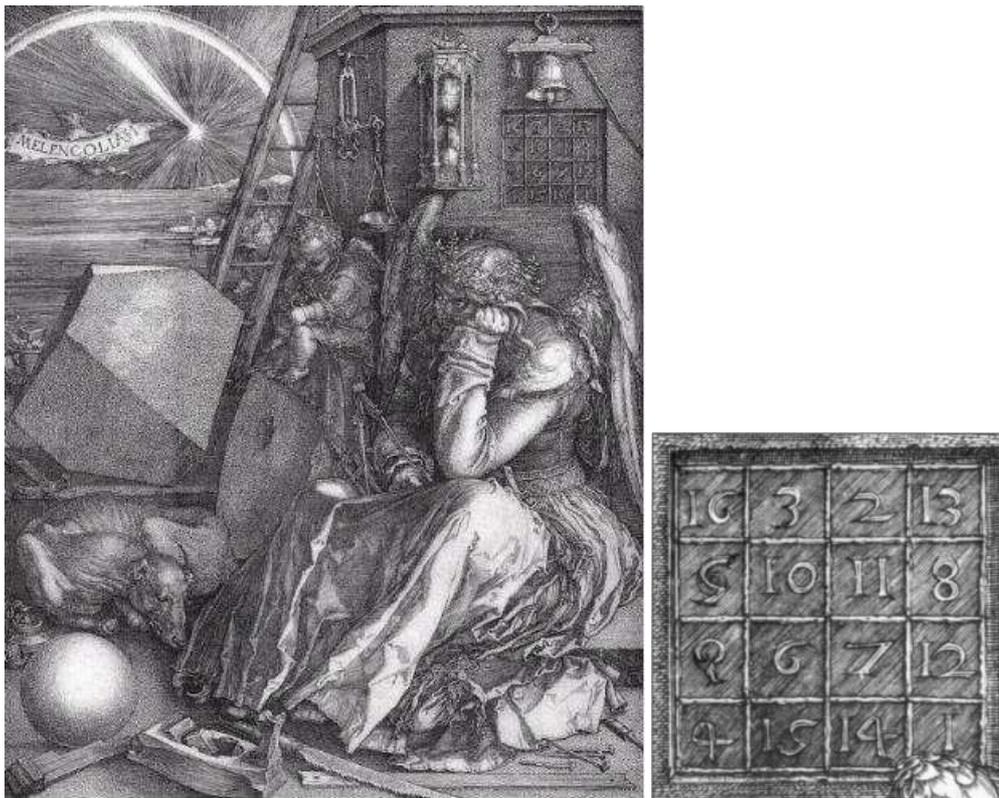


Figura 7: Melancolía I de Albrecht Dürero. Detalle del cuadrado mágico

2.3. Las matemáticas en el deporte

En la práctica del deporte, también se recurre a elementos matemáticos.

Un balón de fútbol no se construye de forma esférica sino que es la unión de piezas hexagonales y pentagonales, lo que le convierte en un icosaedro truncado. Al ser hinchado ocupa el 95 % del volumen de la esfera circunscrita. (Figura 8).

Los deportistas realizan muchos movimientos siguiendo curvas que pueden parametrizarse matemáticamente, ya que no están exentos de las leyes físicas y matemáticas de movimiento. Es fácil que un jugador siga un movimiento parabólico en la práctica de una disciplina deportiva (Figura 9).



Figura 8: Icosaedro truncado

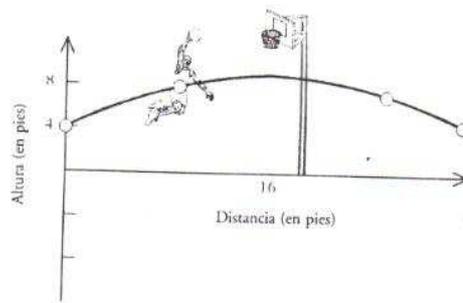


Figura 9: Movimiento parabólico

2.4. Las matemáticas en la publicidad

A la hora de elaborar mensajes publicitarios de nuevo se encuentra la presencia de conceptos matemáticos. En las figuras 10 y 11 se presentan algunos.

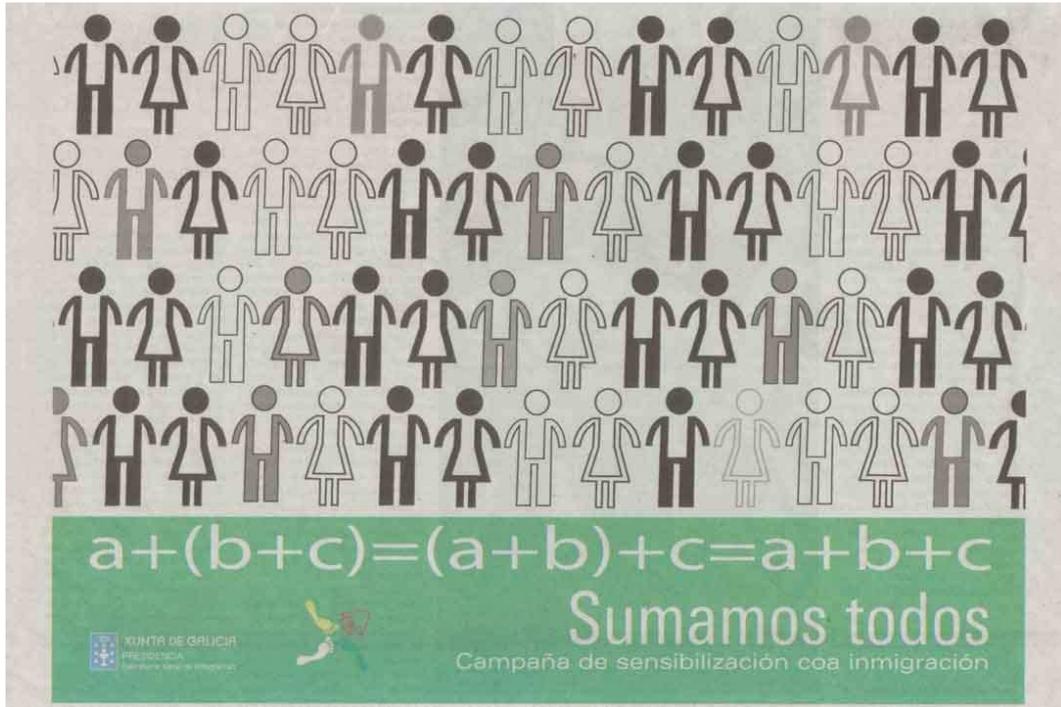


Figura 10: Concepto de asociatividad

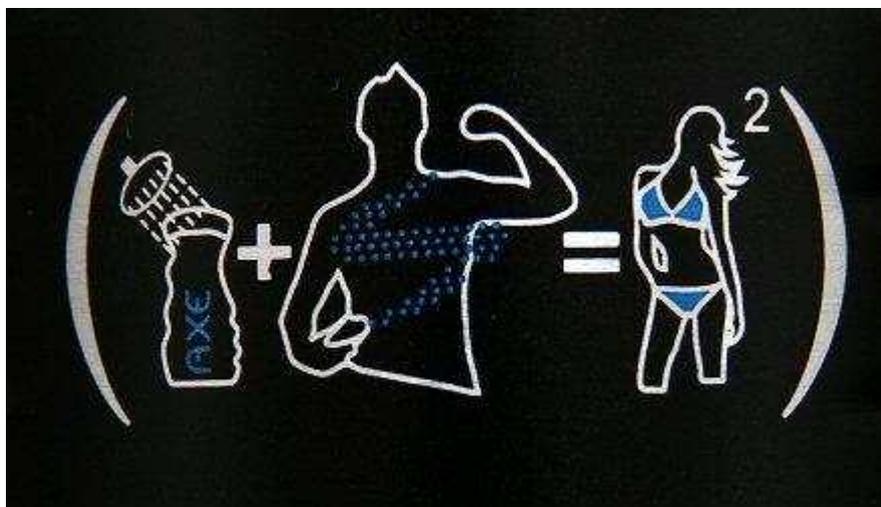


Figura 11: Ecuación matemática publicitaria

3. CONCURSO DE FOTOGRAFÍA MATEMÁTICA

Queda demostrado cómo en multitud de disciplinas de nuestra vida cotidiana están presentes las matemáticas. Basándonos en estos conceptos y teniendo como objetivo general el acercamiento de la matemática a la sociedad, el grupo de

investigación “Matemática aplicada a la ingeniería Civil” (MAIC) de la Universidad Politécnica de Madrid decidió convocar el primer concurso de fotografía matemática del MAIC con el lema “Busca matemáticas a tu alrededor”.

El objetivo específico del concurso es propiciar que los alumnos se acerquen a ciertos conceptos matemáticos a través de su búsqueda en el entorno que los rodea, desarrollando su creatividad para encontrar los numerosos aspectos de su mundo que se relacionan con las Matemáticas.

Las bases, desarrollo y desenlace del concurso se relatan a continuación. Para más información se puede consultar la página Web del grupo MAIC:

www.caminos.upm.es/matematicas/Fdistancia/MAIC/investigacion.htm

3.1. Bases del concurso

El tema de las fotografías debía ser el de la relación y la búsqueda de las matemáticas en el entorno. Sería válida cualquier imagen en conexión con conceptos matemáticos. Para poner de manifiesto esta relación, cada fotografía debía acompañarse de un título, lema o frase que hiciera alusión a dicho contenido matemático.

En el concurso pudieron participar los estudiantes de todos los centros universitarios y de centros de enseñanza secundaria. Cada concursante universitario podía presentar una fotografía y cada centro de enseñanza secundaria un máximo de tres fotografías.

Como material a presentar se debía adjuntar una fotografía de tamaño A4 montada sobre papel pluma blanco sobresaliendo 8 centímetros alrededor de la misma. En la parte inferior de este marco debía aparecer el título, lema o frase que acompañe a la fotografía; en el reverso debía aparecer el nombre del autor.

Se adjudicaría un premio del jurado y otro premio del público.

3.2. Desarrollo del concurso

Se presentaron un total de 49 fotografías, todas ellas de gran calidad, lo que supuso una felicitación general de los miembros del jurado a todos los participantes. Del total de imágenes presentadas un 61% fueron realizadas por estudiantes universitarios, el resto se enviaron desde centros de educación secundaria.

Las fotografías trataban sobre variados temas matemáticos: constantes matemáticas, fractales, funciones matemáticas, geometría, ecuaciones, etc, logrando así una muestra variada de la matemática encontrada en el entorno de los concursantes. Las fotografías fueron expuestas en la E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos (U.P.M.) desde el 1 al 30 de Abril de 2008, periodo durante el cual el público asistente pudo votar por la fotografía que fuera más de su agrado.

El jurado seleccionó dos fotografías como ganadoras. El público seleccionó una más. Las tres fotografías se ofrecen a continuación.



Figura 12: Movimiento helicoidal. Premio del jurado



Figura 13: Punto de inflexión para descansar. Premio del jurado

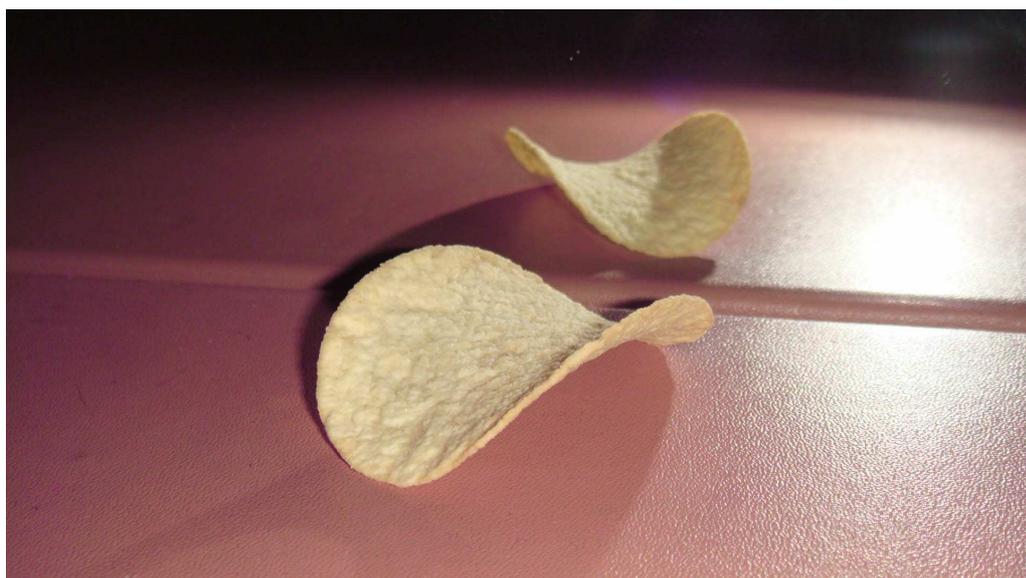


Figura 14: Patataraboloide hiperbólico. Premio del público

Además de la exposición realizada en la escuela de Caminos, ésta se ha cedido a la Escuela Politécnica Superior de la Universidad San Pablo CEU, Escuela de Arquitectura de la U.P.M. y a varios centros de educación secundaria. El grupo de investigación MAIC queda abierto a ceder la exposición a cualquier centro que cumpla unos requisitos básicos, convirtiéndose, por tanto, en una exposición itinerante.

3. CONCLUSIONES

Promover actividades que supongan un acercamiento de los estudiantes a las matemáticas, de forma amena y divertida supone una mejora en el concepto que tienen los alumnos de esta ciencia. Así se demostró con el concurso de fotografía matemática realizado por el MAIC, con el que los participantes pasaron momentos divertidos buscando matemáticas en su entorno habitual, haciendo disfrutar de estos momentos a todos los visitantes de las exposiciones realizadas, y con seguridad, a todos los que visiten las exposiciones que se organicen en el futuro.

Con ello, se obtuvo la finalidad de ofrecer actividades que contribuyan a la mejora de la calidad de la educación superior, aumentando la motivación del alumno hacia las asignaturas relativas a las matemáticas. Además al ser una actividad abierta no sólo a estudiantes universitarios, facilitó el acercamiento de los estudiantes de matemáticas de secundaria al entorno universitario.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Algunas de las imágenes han sido obtenidas de la siguiente dirección Web:

www.catedu.es. Centro aragonés de tecnologías para la educación

www.ison21.es Blog de ingeniería y sostenibilidad para el siglo 21