LAS MATEMÁTICAS
A TRAVÉS DEL OBJETIVO FOTOGRÁFICO

UNIVERSIDAD DE JAÉN
Vicerretorado de Extensión Universitaria
Secretariado de Actividades Culturales

CATÁLOGO

PRESENTACIÓN
Manuel Parras Rosa y
Comisión de Extensión
del Departamento de Matemáticas

DISEÑO Y MAQUETACIÓN
Servicio de Publicaciones

IMPRESIÓN
Gráficas La Paz de Torredonjimeno, S. L.

Depósito Legal: J-xxx-2009

LAS MATEMÁTICAS
A TRAVÉS DEL OBJETIVO FOTOGRÁFICO

UNIVERSIDAD DE JAÉN

PRESENTACIÓN

Muchas veces, cuando visionamos nuestro entorno, no somos capaces de apreciar que el mundo está lleno de formas geométricas y de objetos y lugares con sugerencias matemáticas. La presente recopilación de fotografías nos aporta una *mirada matemática* que nos descubre la gama de matices imperceptibles en nuestra vida cotidiana.

La actividad en sí misma, fruto de un concurso fotográfico organizado conjuntamente por el Departamento de Matemáticas y el Vicerrectorado de Extensión Universitaria de la Universidad de Jaén, dota de un enfoque científico y humanístico conjuntamente, al mundo artístico.

Por otro lado, gracias a la inestimable colaboración de la Delegación Provincial de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, esta muestra que nace de la participación (y las cámaras) de los alumnos que cursan Bachillerato en la provincia de Jaén, retorna de nuevo a ellos en forma de exposición itinerante que viajará por los centros de Educación Secundaria Obligatoria.

En definitiva, se trata del fruto de un trabajo en equipo donde el protagonista final es la obra artístico-matemática que alumnos han conseguido capturar en sus instantáneas.

Espero que disfrutéis de ella.

Manuel Parras Rosa
Rector de la Universidad de Jaén

La realidad social que estamos viviendo en todos los niveles educativos evidencia el escaso interés que los alumnos muestran por las Matemáticas. Pese a ser una de las disciplinas básicas para el estudio de otras ciencias, el conocimiento de nuestro entorno y el desarrollo de capacidades intelectuales, un gran número de estudiantes muestran un especial rechazo hacia esta materia.

Los profesores del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Jaén deseamos transmitir una visión distinta de las Matemáticas, menos academicista y más ligada a la realidad del alumno. Esta exposición se enmarca dentro de un objetivo general más amplio como es el de llevar a cabo acciones encaminadas a divulgar e impulsar las Matemáticas en todos los ámbitos de influencia y de nuestro entorno.

El concurso fotográfico ejecutado durante el curso 2007/2008, ha pretendido poner de manifiesto la estrecha vinculación de las Matemáticas con nuestra vida cotidiana. Es conocido que muchos de los objetos que nos rodean y las acciones que realizamos pueden ser modelados por ecuaciones, fórmulas o figuras matemáticas que se estudian en diferentes niveles educativos y en contextos teóricos diversos. A través de esta actividad se ha pretendido que elementos presentes en nuestro entorno sean vistos y descritos como entes matemáticos, apartando con ello la errónea idea que de las Matemáticas se tiene y poniendo de manifiesto que son bellas, útiles y están de plena actualidad.

Es muy satisfactorio comprobar cómo los autores han sido capaces de plasmar en sus instantáneas esta realidad, y deseamos que esta mirada diferente contribuya a motivar y mantener el interés por las Matemáticas.

En el concurso se establecieron dos modalidades, por un lado, alumnos que cursan estudios de Enseñanza Secundaria y Ciclos Formativos en Centros de la provincia de Jaén, y por otro lado, alumnos matriculados en cualquiera de las titulaciones, profesores y PAS de la Universidad de Jaén. En total 34 concursantes y 71 fotografías presentadas en el Departamento de Matemáticas de la Universidad de Jaén desde el 14 de abril hasta el 25 de mayo del 2008.

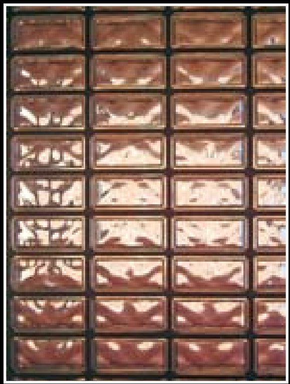
Por último, deseamos expresar nuestro agradecimiento a todas las personas que han participado en el certamen, a la Delegación Provincial de Educación de Jaén y en especial al Vicerrectorado de Extensión de la Universidad de Jaén, por habernos ofrecido la posibilidad de llevar a cabo esta experiencia en el marco del Proyecto Cultural *Matemáticas y Sociedad*.

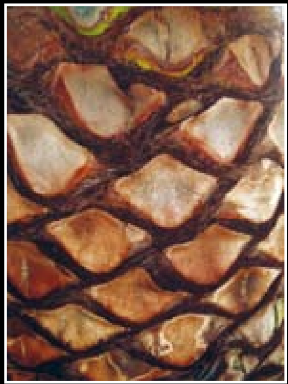
Comisión de Extensión

Departamento de Matemáticas de la Universidad de Jaén

FOTOGRAFÍAS

ANTONIO MARCHAL INGRAIN





Simetría artificial
El ser humano busca la simetría mediante líneas rectas.

Simetría aleatoria
¿Natural ó artificial?

Simetría natural
La naturaleza busca la simetría mediante líneas curvas

ANTONIO JESÚS AGUILERA YÉVENES

Panal abejas

Te has preguntado alguna vez por qué las abejas construyen sus panales con la característica forma hexagonal? Como sabes, cada celda acogerá una larva, como se observa en la fotografía. El empaquetamiento hexagonal de celdas es la forma más efectiva de agrupar tantas celdas como sea posible en un espacio limitado, dejando el mínimo espacio vacío. Por cierto, ¿sabias que las abejas fabrican cada celda con forma cilíndrica, como un tubo? El hecho de que las celdas se vuelvan hexagonales se debe a la compresión de cada una contra sus seis vecinas más cercanas.

Phi=1,618…

El numero Phi es un numero muy importante para el arte, y suele considerarse el número más bello del universo. Las plantas, los animales e incluso los seres humanos poseen características dimensionales que se ajustan con misteriosa exactitud a la razón de Phi. La ubicación de Phi en la naturaleza, transciende sin duda la casualidad, por lo que los antiguos creían que ese numero había sido predeterminado por el Creador del Universo. En el caso del girasol, las pipas creen en espirales opuestas. La razón entre el diámetro de cada rotación y la siguiente es Phi.

ANTONIO JESÚS AGUILERA YÉVENES

Simetría Simetría

Son multitud las cosas que podemos encontrar simétricas en la naturaleza, en la arquitectura en el arte…. Un buen ejemplo de ello es la arquitectura musulmana presente en La Alhambra de Granada. Como se puede observar perfectamente en esta fotografía totalmente simétrica.

DAVID MARTÍNEZ MILLA

Hacia el infinito

Un ejemplo del infinito lo podemos encontrar en nuestra Universidad. Dos espejos posicionados uno enfrente del otro veremos que la imagen no tienen fin.

DIEGO ALMAGRO GARCÍA

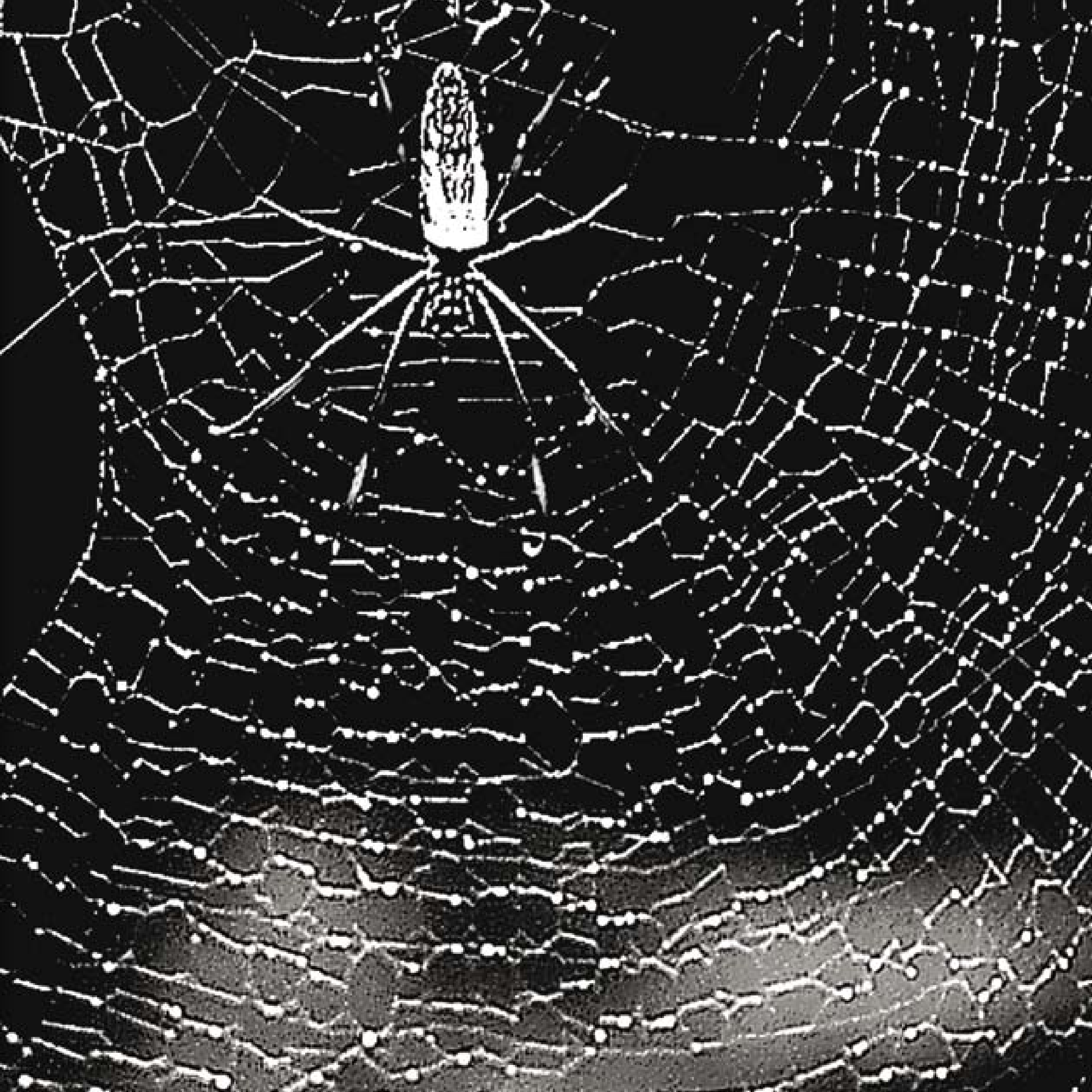
Proyección gnomónica polar del panteón romano

Es una imagen en la que se puede observar el efecto óptico de la concavidad de la cúpula observando sus trapecios y observando las sombras producidos por los mismos, creando una pirámide escalonada truncada, de provenir la luz del “circulo oscuro”, se aprecian círculos circunscritos, con veintiocho radios seccionando a los mismos, creando así los trapecios. En la circunferencia interior, sorprende el contraste de color (pues se trata de cielo), ya que es un orificio de aproximadamente ocho metros de diámetro abierto a la intemperie.

EDUARDO ALBA GONZÁLEZ

Ingenieras en Obras Públicas

Realmente considero que las arañas son científicas matemáticas, calculan exactamente la resistencia de su tela, para que tenga la geometría perfecta y logre la mayor resistencia, ya que tejen para capturar presas vivas, que son la fuente de su alimentación. Si el ser humano lograse este tipo de cálculos, realmente revolucionaria los métodos de construcción, en resistencia y elasticidad en obras civiles. Las arañas son sensibles a las ondas sonoras y parecen moverse, es decir llevar un camino, al oír diversas frecuencias. El movimiento causado por las frecuencias hace que las arañas elaboren una telaraña de diseño geométrico muy fuerte y resistente. Estas telarañas circulares se pueden transformar en algo mas alargado en forma de puente, que seria muy resistente a grandes esfuerzos.



EDUARDO ALBA GONZÁLEZ

(Esfera ligera)^2

Como sabemos “el diente de león o molinillo” esta formado por dos esferas, un núcleo esférico donde van unidas las ramas y a la vez sus ramas de “pelusa” forman una gran esfera que engloba todo el diente de león. Su peso es muy pequeño ya que al cogerlo con fuerza se vuelan sus ramas ya que son muy “ligeras”.

MARÍA DEL MAR AGUILERA NAVARRO

Buscando paralelas

Observando la realidad nos damos cuenta de que tenemos que mirar más allá de lo alcanzable por la vista. Analizando la imagen se puede percibir el efecto del paralelismo. Por ejemplo: la línea recta que separa el sol de la sombra es paralela al banco, así como los brazos del mismo son paralelos entre sí.

JAVIER ARIAS BUENDÍA

Movimiento en espiral

La fotografía combina elementos físicos y matemáticos en el mismo encuadre. Tomada en la escalera de caracol que da acceso a la parte superior del Arco del Triunfo (París), podemos distinguir dos elementos matemáticos: el efecto geométrico de espiral logarítmica generada por la propia escalera de caracol y la sucesión casi perfecta de personas subiendo por ella, El elemento físico destacable tiene que ver con la sensación de movimiento de las personas, obtenido gracias al tiempo prolongado de exposición utilizado en la cámara fotográfica.

VERÓNICA BENEGAS FONT

Estrella de 5 puntas

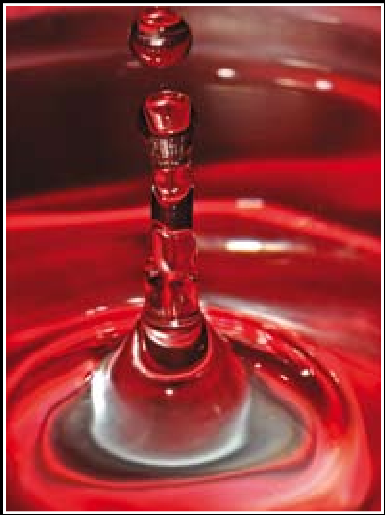
Esta fotografía corresponde a la cara posterior de una estrella de mar. La Naturaleza es una fuente de inspiración en cuanto a formas geométricas se refiere, aunque más que las matemáticas nos aproximan a este mundo geométrico natural, se puede decir que las matemáticas y más en concreto la geometría es el resultado de la observación que el hombre ha hecho sobre la Naturaleza y su necesidad de plasmarla y convertirla en algo abstracto. De ahí la existencia de animales que toman la forma aproximada de polígonos regulares o al menos tienen la misma simetría, como es el caso que nos ocupa, la estrella de mar, que queda inmersa en el interior de un pentágono. Pero no hay que olvidar las puntas de la estrella, de hecho es más exacta su correspondencia a la forma geométrica denominada pentagrama; que, como no, contiene a la proporción áurea, $\phi = (1+\sqrt{5})/2 = 1.618\ldots$ En un pentagrama cada línea está dividida en segmentos más pequeños, y si se divide la longitud del segmento más largo entre el segmento más corto de cualquier par de segmentos, se obtiene ϕ. Pero no hay que olvidar que el origen de todo tiene su porqué y en un mundo perfectamente aislado y homogéneo, un ser vivo adoptaría la forma de una esfera o de un círculo, la forma perfecta ya que es la máxima superficie con el mismo perímetro y el máximo volumen con la misma superficie, por lo que protege y minimiza los riesgos a agresiones externas; pero en un mundo hostil todo ser vivo necesita competir con otros individuos, luchar por el espacio, el alimento o la luz, y defenderse de las agresiones externas, por lo tanto a las formas circulares le salen ángulos, ya que estos disuaden de los ataques externos, concentran las fuerzas y la posibilidad de penetración y conquista de espacios.

VERÓNICA BENEGAS FONT

Arquitectura geométrica

Esta fotografía corresponde al edificio que alberga en su interior el Museo de las Ciencias "Príncipe Felipe" de Valencia. Como puede observarse es geometría pura, llena de triángulos, rectángulos, líneas rectas y pocas curvas (en este caso),…, típica de las obras de su creador, Santiago Calatrava. E inspirada en muchas ocasiones en la Naturaleza, ya que son formas propias de ella, incluso en este caso concreto parece corresponder a esqueletos de animales, y más en concreto, raspas de pez.

TOMÁS CERÓN ESPEJO



Esfera

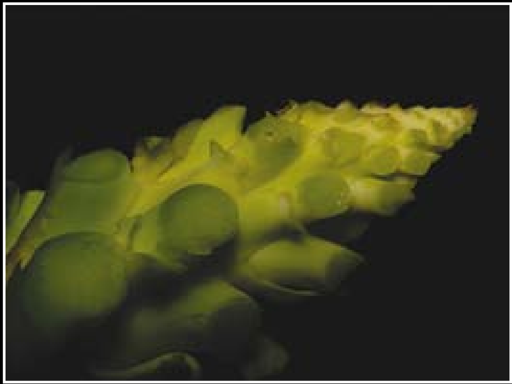
En esta fotografía quiero mostrar como uno de los objetos geométricos más sencillos pero a la vez más hermosos están en cualquier parte de nuestra vida, desde la luna, con su geometría casi esférica, las estrellas, el sol, hasta lo más sencillo como es una gota de agua, que tras salpicar es moldeada por efecto de la gravedad dando esta forma estable, durante apenas un segundo y que he querido congelar para que sea apreciado.

TOMÁS CERÓN ESPEJO

Triángulos invertidos

Esta flor tiene un curioso aspecto que da la sensación de formar una estrella de David o dos triángulos uno de ellos invertido respecto al otro.

TOMÁS CERÓN ESPEJO



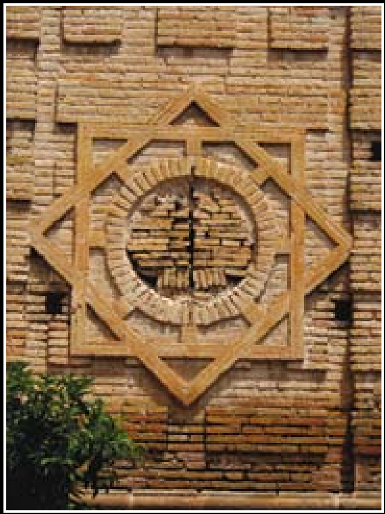
Brócoli fractal

Los fractales son formas geométricas que se caracterizan por repetir un determinado patrón con una serie de variaciones constantes. Y están en todas partes del universo, pero lo más interesante es percatarse de que esa estructura está tanto en lo más grande como en algo tan humilde como puede ser la estructura de un helecho o de un brócoli.

JOSÉ RAMÓN DÍAZ GÓMEZ

La continuidad
En esta imagen se puede apreciar el concepto de continuidad

JOSÉ ÁNGEL ESTRADA MEDINA



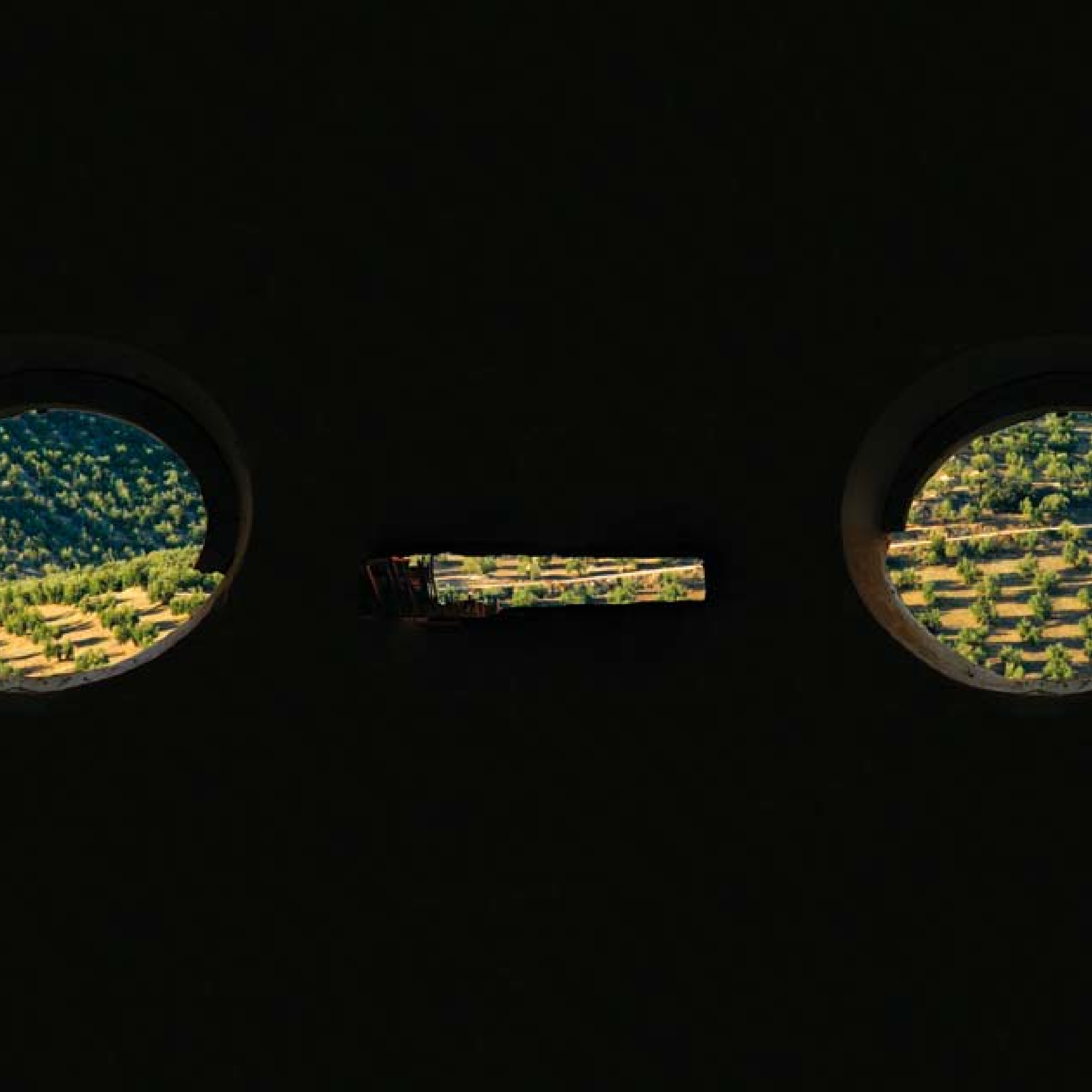
Simetría monumental

Estrella simétrica que sirve de ornamento a una ventana de una iglesia del siglo XIV. Las formas descritas por dicho ornamento son dos cuadrados y una circunferencia concéntricos donde se observa claramente la simetría respecto de los ejes $x=0$, $y=0$, $y=x$, $y=-x$.

FÁTIMA EXPÓSITO DAMAS

Cero menos cero

Este contraluz está realizado desde el interior de un cortijo abandonado en el que las ventanas y una abertura en la pared forman una ecuación matemática. Hay que destacar el paisaje de olivar que se aprecia a través de las aberturas en la pared.



FÁTIMA EXPÓSITO DAMAS

Curvas paralelas y secantes

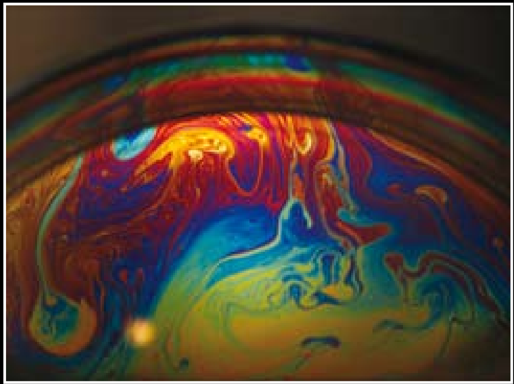
En esta foto realiza en un atardecer en el “mar de olivos” de la campiña sur se recoge un tendido eléctrico en el que los cables, brillantes por los reflejos del sol poniente resaltan y figuran curvas plateadas paralelas o secantes según el punto de vista.

FÁTIMA EXPÓSITO DAMAS

Signo más

Este tejado de un cortijo en ruinas, presenta un agujero fácilmente identificable con el signo de la suma o la adición. Es de resaltar las líneas paralelas que forman las vigas y cañas. Las texturas y relieves que tiene la imagen me parece interesante

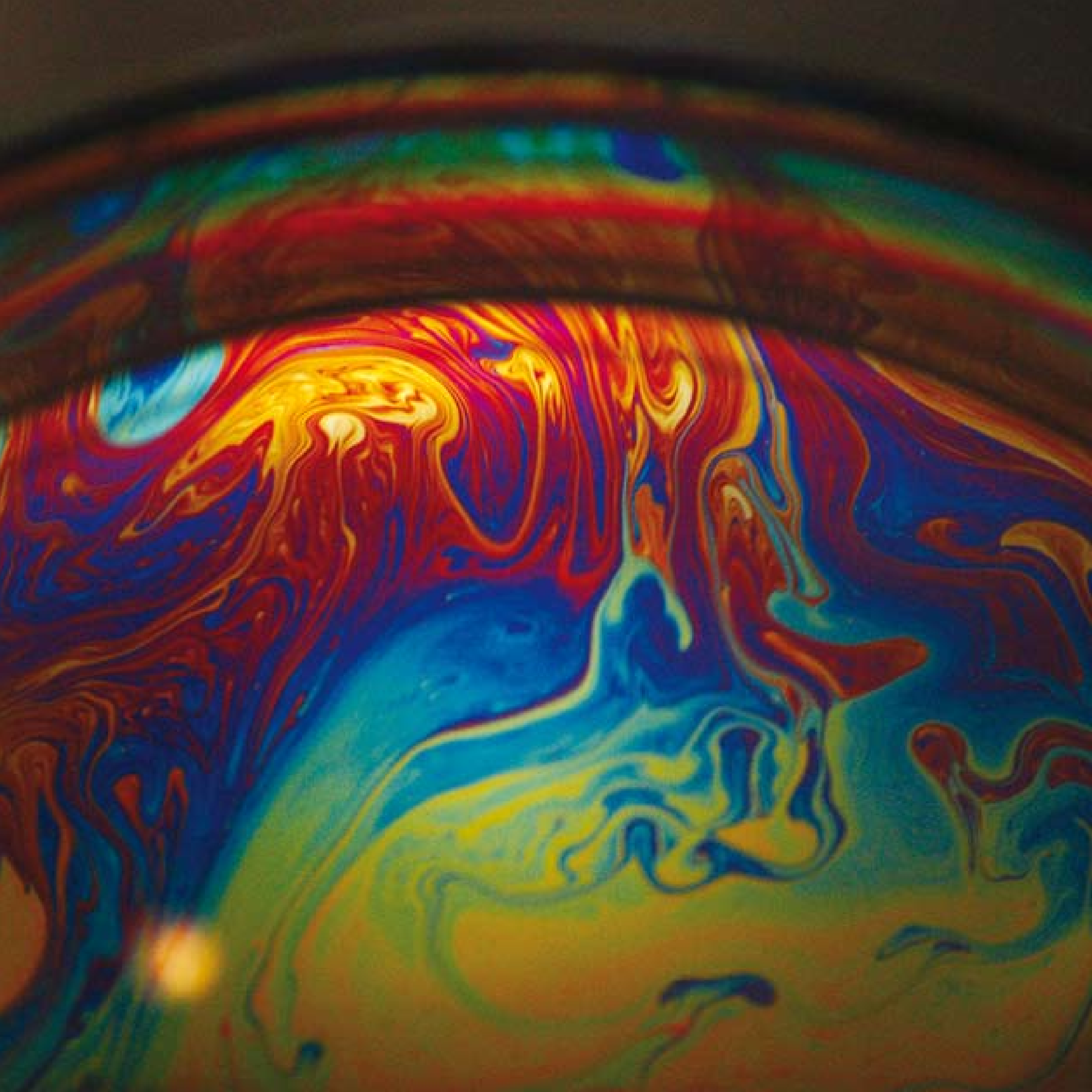
FRANCISCO GARCÍA MEDINA



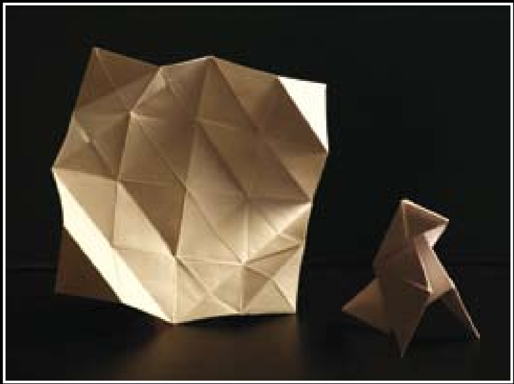
Burbuja fractal

Las características principales de un fractal son: (a) ser demasiado irregular para ser descrito en términos geométricos tradicionales, (b) poseer detalle a cualquier escala de observación, (c) ser autosimilar y (d) su dimensión de Hausdorff-Beiscovitch debe ser estrictamente mayor que su dimensión topológica.

En esta imagen podemos observar un ejemplo de fractal natural (no lineal) obtenido al soplar levemente sobre una pompa de jabón bien iluminada. Poco después de soplar comenzamos a ver como las irisaciones, que en un principio permanecían más o menos estables, comienzan a tomar unas curiosas formas debido a los movimientos de tipo turbulento que se producen. Además de la belleza de las imágenes fractales, sus aplicaciones son bastante interesantes pudiéndose utilizar en estudios médicos, físicos y químicos, técnicas informáticas, estudios geográficos...



FRANCISCO GARCÍA MEDINA



Geometría de la pajarita

La papiroflexia es un arte que nos brinda la posibilidad de representar formas de gran belleza utilizando simplemente un cuadrado de papel. Conforme vamos desplegando un modelo previamente plegado, podemos observar como surge una serie de marcas en el papel que nos muestran la relación de las matemáticas con la papiroflexia, y es que en ellas podemos ver operaciones de simetría que cumplen ciertas propiedades geométricas. Además, simplemente con el doblado de un papel, se pueden resolver problemas de trigonometría, ecuaciones polinómicas ...etc.

MANUEL GUILLEN HINOJOSA

Dando color a la vida

El estudio más básico de las ondas se hace a través de la función trigonométrica del seno, y aunque no todas las ondas siguen esta función, un matemático, llamado Fourier, demostró que: cualquier onda puede ser descompuesta como una suma única de ondas de componentes senoidales. El estudio de las ondas implica conocer algunos de sus conceptos físicos tales como longitud de onda, amplitud, periodo, frecuencia, velocidad de propagación, etc.

Entender las matemáticas presentes en estas preciosas ondas en la superficie del agua, nos permite entender mejor el mundo natural que nos rodea. Por ejemplo: las diferencias entre los colores que usted ve en esta foto tienen que ver con las diferentes longitudes de ondas percibidas por nuestros ojos. De igual forma, la diferencia entre un bonito trinar de un pájaro y el espantoso ruido de una tormenta eléctrica se debe al tamaño de las ondas de sonido que se emiten. Las ondas y por consiguiente, las matemáticas, nos rodean constantemente.

MANUEL GUILLEN HINOJOSA

Me quiere, no me quiere

¿Quién no ha jugado a deshojar una margarita? ¿Os habéis preguntado cuantas hojas tienen normalmente? Pues bien, normalmente los pétalos de cualquier flor son un número de una famosa serie propuesta por el matemático italiano Leonardo de Pisa, también conocido como Fibonacci. Varios estudios revelan que tiene más importancia de la que parece pues se aplica en campos de la computación, juegos de azar, matemáticas, etc. Una curiosidad que afecta a esta sucesión es que al dividir dos términos contiguos, poniendo como dividendo el mayor de los dos, se obtiene un resultado curioso: a medida que los números que intervienen en la división aumentan, este resultado tiene a estabilizarse en un número llamado número áureo. Pertenece al conjunto de los números irracionales y esta presente en todo lo que nos rodea. Es la relación entre la cantidad de abejas macho y abejas hembra en un panal. La relación entre el grosor de las ramas principales y el tronco, o entre las ramas principales y las secundarias. La relación entre la disposición de los pétalos de las flores. En la anatomía de los seres humanos, es la relación entre la altura de un ser humano y la altura de su ombligo. Incluso hoy en día, se puede ver en multitud de diseños, por ejemplo tu tarjeta de crédito. Una vez más, las matemáticas se utilizan y están en todas partes.

JAVIER JAÉN BLANCA

Figuras geométricas en señales

Un claro ejemplo de como se usan formas geométricas básicas en las señales verticales de tráfico para informar a los conductores. Al principio se nos enseña en la autoescuela, y luego, aunque se olvide, el conductor inconscientemente cuando ve una señal de tráfico ya sabe si ésta es redonda que se trata de una prohibición, si es triangular es que se le va advertir de un peligro y si es cuadrada una señal conocida como de indicación.

He buscado un sitio donde pudiera recoger en una instantánea un ejemplo de varias de ellas y a ser posible que una de ellas fuera la señal de stop que al no englobarse en una de las categorías anteriores tiene una forma peculiar, un octógono.


STOP

JAVIER JAÉN BLANCA

Ondas sinusodiales en estanque

En la foto se aprecian unos círculos concéntricos sobre la superficie del agua que corresponden a las ondas transversales creadas por una piedra al caer a la fuente. La forma de la superficie del agua podría representarse matemáticamente por una sinuoide de dos dimensiones (incluso incluir la multiplicación por una exponencial para incluir la atenuación de la onda).

RAQUEL MOLINA GARCÍA

Matriz musical

Se sabe, desde Pitágoras, que música y matemáticas están muy cercanas. En toda composición musical hay un orden y las matemáticas se encargan de estudiarlo. Toda la construcción armónica y parte de la melodía es pura matemática. Combinatoria, aritmética modular, simetrías, incluso el número áureo y la sucesión de Fibonacci, pueden ser encontradas en algunas piezas musicales. Sin embargo, en esta fotografía presentamos otra relación menos estudiada entre matemáticas y música, ¿una expresión matricial? Al menos, observamos como la disposición de este conjunto de músicos representa una matriz 4×5, en las que cada una de sus componentes viene dada por uno de sus componentes y su instrumento musical. ¿Quién no nos asegura que la calidad de la música que interpreta una agrupación musical pueda depender de la distribución de sus músicos en su disposición matricial, es decir, que existen expresiones matriciales mejores que otras?

RAQUEL MOLINA GARCÍA

Jugando con matemáticas desde muy pequeños

Las matemáticas están presentes durante toda nuestra vida, a veces estamos rodeados de matemáticas sin darnos cuenta. Ya desde muy pequeños empezamos a relacionarnos con las matemáticas. En la fotografía se puede ver un juguete con cuatro figuras geométricas tridimensionales de colores distintos:

- la figura roja es un poliedro regular conocido como cubo o hexaedro pues sus seis caras son cuadradas,
- la violeta es un prisma triangular, es decir, un poliedro terminado en triángulos, paralelas e iguales, a los que se les conoce como base del prisma, y por tantos paralelogramos como lados tenga cada base, en este caso tres,
- la figura amarilla es otro prisma pero en este caso con base un pentagrama, es decir, una estrella de cinco puntas, y
- la figura azul es una superficie cuádrica conocida por el nombre de cilindro circular.

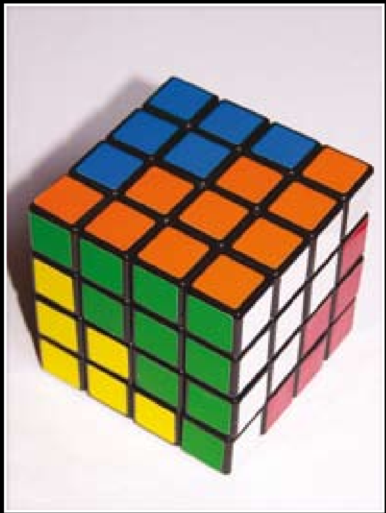
Además en la figura también hay una caja en forma de cubo y en cada una de las caras laterales hay una abertura con forma de un triangulo, un cuadrado, un pentagrama y una circunferencia por las que sólo se puede meter la figura geométrica que tiene esa base. Por último, en la alfombra de colores también se puede ver una simetría de colores y letras de eje la diagonal principal y una simetría sólo de colores respecto de la otra diagonal de la cuadrícula que forma esta alfombra.

RAQUEL MOLINA GARCÍA

Simetría con parábolas de agua

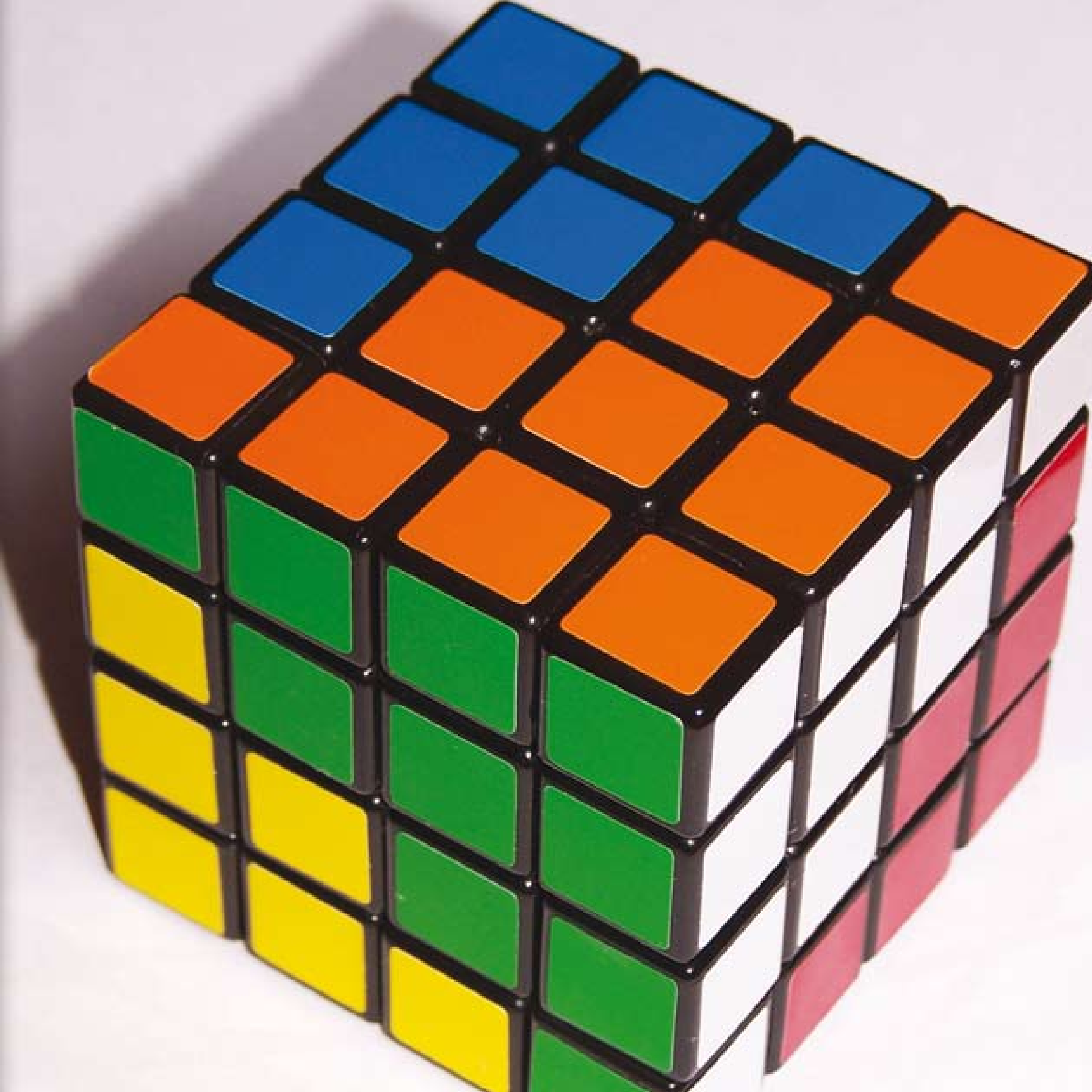
En la fotografía observamos como el arquitecto que diseño este parque (parque del bulevar, Jaén), montó una completa simetría con todos los elementos que aparecen, enlosado, en forma de cuadrícula con baldosas cuadradas blancas y negras, setos, y fuente de agua, donde a su vez comprobamos como en la simetría también aparece una sección cónica, ya que los chorros de agua describen una sucesión de parábolas de ecuación $x^2 = 2py$, es decir, con directriz horizontal y eje vertical y además, están abiertas hacia abajo.

JOSÉ FRANCISCO MOLINERO REYES



Teoría de grupos

Cuando E. Rubik inventó su cubo en 1974 pensando en lo que sería un juguete para niños seguramente nunca pensó que el número de permutaciones posibles en el cubo estándar (3x3x3) era de 43.252.003.274.489.856.000, este cálculo se deduce a través de la teoría de grupos teniendo en cuenta las aristas, los vértices y los giros del cubo. En la fotografía vemos una variante del cubo de Rubik (4x4x4), si el original tiene trillones de permutaciones ¿cuántas tendrá el cubo de la fotografía? Bueno, utilicen las matemáticas.



JOSÉ FRANCISCO MOLINERO REYES

Principio de hidrostática

La superficie libre de una masa líquida en equilibrio es normal a las fuerzas que actúan sobre ella. Esta superficie se puede calcular matemáticamente según la ecuación fundamental de la hidrostática.

JOSÉ IGNACIO NAVAS LARA

Elipses

Tres elipses concéntricas son cortadas por rectas radiales que parten desde la intersección. De sus ejes, formando una composición rítmica enfatizada a su vez por líneas paralelas que subdividen cada una de los sectores. Estas intersecciones quedan marcadas por puntos que vienen a aportar una solución aún más geométrica a la disposición de esta cúpula.

JOSÉ IGNACIO NAVAS LARA

Matriz

Una matriz de 27 elementos ordenados en 3 filas y 9 columnas vienen a decorar la fachada de una conocida tienda de música. Las 2 filas superiores están formadas por fotografías de diversos artistas, mientras que la fila inferior -con elementos de las mismas dimensiones- la integran las puertas de acceso y los escaparates del comercio. En definitiva, una forma originalmente matemática de exponer el arte.


fnac
fnac
fnac
adn
Corpus Christi
de Sevilla 2008

JOSÉ IGNACIO NAVAS LARA

Convergencia

Curvas, convergencias, tangencias, paralelismo y perpendicularidad son los elementos, genuinamente matemáticos, que intervienen casi de forma exclusiva en esta imagen. Las vías del ferrocarril con los edificios al fondo conforman un paisaje urbano, rematado por un túnel que absorbe las líneas curvas convergentes que, formando una tangencia perfecta, se unen para fugar al infinito. Acompañando a los raíles, las traviesas forman una familia de rectas imaginarias -fragmentadas en segmentos- que dibujan un campo de direcciones perpendicular a la dirección de las vías. Todo esto queda coronado por una cerca de pilares paralelos, que armoniza la toma en sí y separa lo anterior de las matrices de ventanas que se dibujan sobre las fachadas de los edificios.

JESÚS PEINADO

Espiral

En matemáticas, una espiral es una curva que se inicia en un punto central, y se va alejando progresivamente del centro a la vez que gira alrededor de él. Normalmente se define con una función que depende de dos valores: el ángulo del punto respecto a un eje de referencia, y la distancia desde este punto al punto central en base al ángulo. Concretando un poco más, en la imagen aparece una aproximación a un tipo de espiral llamada espiral logarítmica, equiangular o de crecimiento, que es una clase de curva espiral que aparece frecuentemente en la naturaleza. Fue descrita por primera vez por Descartes y posteriormente investigada por Jacob Bernoulli, quien la llamó Spira mirabilis, “la espiral maravillosa”.

La espiral es el símbolo más antiguo encontrado en todos los continentes, habiendo jugado un papel fundamental en el simbolismo desde su aparición en el arte megalítico. Una de las simbologías de la antigüedad más conocidas representaba el ciclo de vida – muerte – renacimiento, debido a que, además, se creía que el Sol seguía este mismo ciclo. Sin embargo, la espiral no sólo se ve como parte de una simbología, sino también en elementos de la vida diaria siendo muy corriente en objetos y productos de forja, como es en esta fotografía.

MANUEL RUIZ LÓPEZ

Esfera y Fibonacci

En la naturaleza encontramos muchas esferas, esa superficie tan perfecta y tan cerrada que nunca nos deja ver su interior. Aquí podemos ver el interior de una esfera, engalanado de flores. Además, la fotografía pone de manifiesto un hecho muy corriente en la naturaleza como es la presencia de términos de la sucesión de Fibonacci, el número 5, en sus hojas.

MANUEL RUIZ LÓPEZ

Falsa simetría

Gran parte de los objetos de la naturaleza son simétricos y por este motivo suelen ser muy hermosos. Sin embargo, en ocasiones, la naturaleza nos sorprende con “algunas imperfecciones”, como es el caso que se muestra en la fotografía, donde puede apreciarse una falsa simetría.

Caracol logarítmico

Aquí aparece un caracol. Los caracoles son animales muy matemáticos: pues poseen un caparazón formado por una espiral logarítmica, fruto de rectángulos en la proporción aúrea.

PEDRO MANUEL QUESADA LÓPEZ

Círculos de nuestra tierra

Los líquidos son de forma esférica, aunque no nos lo parezca. Al verter aceite de oliva en agua (que tiene diferente densidad), forman círculos perfectos, que forma una bella imagen.

PEDRO MANUEL QUESADA LÓPEZ

Teclas Thales, tales teclas

Con esta fotografía intento demostrar el teorema de Thales. Ëste dice que dos líneas que se crucen entre sí, si tiene varias líneas paralelas que lo corten, los lados de cada lado del espacio de las paralelas serán semejantes. Esto podríamos considerar con las dos líneas que delimitan el conjunto de las teclas del piano y cada junta de las teclas, las líneas paralelas.

Mª DEL ROSARIO CABRERIZO LORITE

La bruja de Agnesi

Maria Gaetana Agnesi, matemática italiana, estudió unas curvas que se conocieron como las versiera Agnesi, donde versiera significa “la que gira”. Pero versiera también es un abreviatura de avversiera (mujer del demonio). Una mala traducción inglesa convirtió la versiera en avversiera y a la curva (y de paso, a la propia matemática) en “la bruja”.

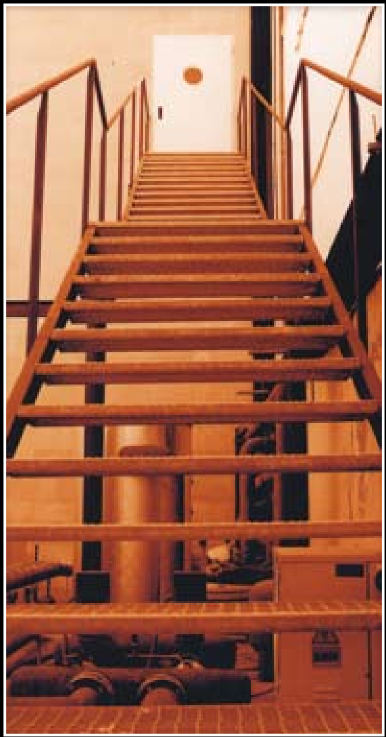
Para construir la curva se traza una circunferencia de radio r centrada en el punto (0, r). Por cada recta que pasa por (0,0) se considera el punto que tiene por coordenada horizontal la del punto de intersección entre la recta dada y la circunferencia.

La ecuación que se obtiene es:

$$\left(\frac{x}{a}\right)^3 + \left(\frac{y}{b}\right)^3 = 1$$

El acueducto que muestra la fotografía tiene una forma muy similar a dicha curva.

ÚRSULA BAGO LÓPEZ



Al final de la escalera

La siguiente fotografía muestra diversos objetos matemáticos. Las escaleras muestran las rectas paralelas en el espacio, como rectas que poseen el mismo vector director y no tienen ningún punto en común.

Al final de la escalera se observa el rectángulo que forma la puerta como el polígono de cuatro lados paralelos dos a dos y por último la circunferencia de la puerta como el lugar geométrico de los puntos del plano que equidistan de un punto fijo llamado centro.

Curva del perro

Es la trayectoria de un punto arrastrado por otro que se desliza en línea recta (la gráfica muestra dos trayectorias, una hacia la derecha y otra hacia la izquierda).

También se llama equitangencial, dado que la longitud del segmento de tangente comprendido entre el punto de tangencia y el punto de corte con la asíntota es constante.

Engendra por revolución respecto de su asíntota la pseudosfera de curvatura negativa, sobre la cual se puede desarrollar un modelo de geometría no euclídea.

Su evoluta es la catenaria. Su ecuación es la siguiente:

$$\begin{cases} x = \dfrac{1}{\cosh(t)} \\ y = t - \tanh(t) \end{cases}$$

La farola de la fotografía muestra este tipo de curva.

JOSÉ MARÍA VILCHEZ RODRÍGUEZ

Concoespiral

Se llama hélice a cualquier curva tal que su vector tangente forma un ángulo fijo con una dirección fija. Dicha dirección se llama eje de la hélice.

Normalmente se la da a una hélice un nombre relacionado con el de la curva proyección sobre el plano perpendicular al eje. Así se habla de hélice circular, hélice elíptica, etc.

La hélice correspondiente a la espiral logarítmica recibe el nombre de concoespiral, y puede considerarse como el resultado de enrollar una espiral logarítmica en un cono (Henry Moseley, 1801-1872).

En las caracolas marinas encontramos concoespirales.

Í N D I C E

CONCURSANTES

DATOS DE LOS CONCURSANTES

Aguilera Yévenes, Antonio Jesús
Alumno de Ingeniería Técnica Industrial: Especialidad de Electricidad

Aguilera Navarro, María del Mar
Alumna de Diplomatura en Ciencias Empresariales

Alba González, Eduardo
Alumno de Ingeniería Técnica Industrial: Especialidad de Electricidad y Electrónica Industrial

Almagro García, Diego
Alumno de Ingeniería Técnica en Topografía

Arias Buendía, Javier
Alumno de Ingeniería Informática

Bago López, Úrsula
Alumna del I.E.S. Juan López Morilla (Jódar)

Benegas Font, Verónica
Alumna de Doctorado

Cabrerizo Lorite, María del Rosario
Alumna del I.E.S. Juan López Morilla (Jódar)

Castillo López, Jorge Manuel
Alumno de la Escuelas Profesionales de la Sagrada Familia (Úbeda)

Cerón Espejo, Tomás
Alumno del Master en Avances y Seguridad de los Alimentos

Díaz Gómez, José Ramón
Alumno de la Diplomatura en Estadística

Estrada Medina, José Ángel
Alumno de Ingeniería Técnica de Informática de Gestión

Expósito Damas, Fátima
Alumna de la Licenciatura de Ciencias Ambientales

Bago López, Úrsula
Alumna del I.E.S. Juan López Morilla (Jódar)

Gámez Herrera, Enrique
Alumno de la Licenciatura de Biología

Guillen Hinojosa, Manuel
Alumno de Ingeniería Técnica de Informática de Gestión

Herrera Martínez, José María
Alumno del I.E.S. Juan López Morilla (Jódar)

Hidalgo Morón, Miguel
Alumno del I.E.S. Juan López Morilla (Jódar)

Jaén Blanca, Javier
Alumno de Ingeniería de Telecomunicación

López Delgado, Gloria
Alumna del I.E.S. Juan López Morilla (Jódar)

López Moreno, Ana Belen
Alumna del I.E.S. Juan López Morilla (Jódar)

Marchal Ingrain, Antonio
Profesor de la Facultad de Ciencias Experimentales

Martínez Milla, David
Alumno de la Diplomatura de Estadística e Informática de Gestión

Martínez Molina, Francisca
Alumna del I.E.S. Juan López Morilla (Jódar)

Molina García, Raquel
P.A.S. de la Universidad de Jaén

Molinero Reyes, José Francisco
Alumno de Ingeniería Técnica en Topografía

Navas Lara, José Ignacio
Alumno de Ingeniería Técnica Industrial: Especialidad de Mecánica

Pastrana Vílchez, Juana María
Alumna del I.E.S. Juan López Morilla (Jódar)

Peinado Vergara, Jesús Rafael
Alumno de Ingeniería Informática

Rodríguez Carmona, Cristina
Alumna del I.E.S. Juan López Morilla (Jódar)

Rojo Mesa, Leonor
Alumna del I.E.S. Juan López Morilla (Jódar)

Ruiz López, Manuel
Alumno del I.E.S. Jabalcuz (Jaén)

Quesada López, Pedro Manuel
Alumno del I.E.S. Sierra Mágina (Huelma)

Vilchez Rodríguez, José María
Alumno del I.E.S. Juan López Morilla (Jódar)

FALLO DEL JURADO

FALLO DEL JURADO

Los ganadores del concurso "Las matemáticas a través del objetivo fotográfico" en cada una de las modalidades han sido los siguientes:

ALUMNADO NO UNIVERSITARIO DE LA PROVINCIA DE JAÉN

PRIMER PREMIO

Manuel Rico López
IES Jabalcuz de Jaén
Esfera y Fibonacci

SEGUNDO PREMIO

Pedro Manuel Quesada López
IES Sierra Mágina de Huelma (Jaén)
Caracol Logarítmico

MIEMBROS DE LA UNIVERSIDAD DE JAÉN

PRIMER PREMIO

Javier Arias Buendía
Ingeniería Técnica Informática de Gestión
Movimiento en espiral

SEGUNDO PREMIO

José F. Molinero Reyes
Ingeniería Técnica en Topografía
Teoría de cuerdas


89

JOSÉ FRANCISCO MOLINERO REYES

Teoría de cuerdas

Las matemáticas se encuentran en todo lo que nos rodea, dentro de la naturaleza sabemos que la distribución de las hojas en un tallo sigue la sucesión de Fibonacci, o que la relación que existe entre las ramas principales y el tronco es el conocido número Áureo (Phi=1.618033...), en el ser humano la anatomía se basa en una relación de Phi y en la ingeniería todo lo que se construye se basa en las matemáticas. Pero, ¿somos capaces de percibir las 3 dimensiones espaciales y la cuarta temporal?, pues bien, según la teoría de cuerdas (y sus variantes, supercuerdas, teoría M) existen más dimensiones de las que percibimos e incluso se teoriza con la existencia de espacios paralelos al nuestro. Son solo teorías sin demostrar como en su momento lo fueron la gravedad, la relatividad, el electromagnetismo y muchas más. Es tarea de matemáticos y físicos demostrar la veracidad o no de dichas teorías.