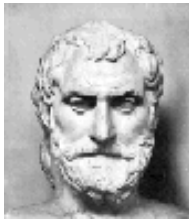


XXIII CONCURSO "FOTOGRAFÍA Y MATEMÁTICAS" XVI CONCURSO "IMÁGENES MATEMÁTICAS"



SOCIEDAD ANDALUZA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA "THALES". SEVILLA

El estudio profundo de la naturaleza es la fuente más fértil de descubrimientos matemáticos.

Joseph Fourier, 1768-1830

Matemático francés

INTRODUCCIÓN

En un programa de fin de semana en RNE a sus seguidores los llaman escuchantes en lugar de oyentes. Con esa distinción quieren resaltar las diferencias que hay entre oír y escuchar, ya que se supone que en el segundo caso no solo se oye sino que además se está atendiendo a lo que se oye. Es frecuente, en muchas ocasiones cotidianas, que oigamos sonidos pero no los escuchemos; por ejemplo, cuando vamos dando un paseo y charlando con un amigo no nos apercebimos de los ruidos provocados por la actividad humana, como el tráfico.

De la misma forma, no es lo mismo mirar que ver, pues en el segundo caso somos más conscientes de lo que estamos mirando y captamos características que con solo mirar se nos pasan por alto. Y eso es lo que queremos conseguir con esta exposición, que no solo mires el entorno que te rodea sino que veas qué es lo que tienes alrededor. Y estamos seguros de que en cuanto comiences a ver te encontrarás con matemáticas.

Aunque pueda parecer increíble, las matemáticas nos rodean en cualquier entorno natural o humano. Está claro que en general no te vas a encontrar una ecuación o una potencia andando por la calle, pero seguro que vas a encontrar multitud de números, por ejemplo en los portales de las casas, o figuras geométricas, en la arquitectura o escultura callejera de nuestras ciudades. Y el objetivo principal de este concurso de fotografía e imágenes matemáticas es dejar constancia de que las matemáticas son mucho más visuales de lo que puedas pensar. También queremos que acostumbres tu cerebro a reconocer esas matemáticas que están ahí.

Si es cierta la máxima de que "vale más una imagen que mil palabras", en esta exposición descubrirás cómo las matemáticas no necesitan palabras ni símbolos para mostrarse en toda su plenitud. Como hemos dicho en otras ocasiones la exposición que vas a visitar puede considerarse equivalente a una enciclopedia de las matemáticas, ya que las imágenes también ayudan a descubrir, comprender y aprender matemáticas, acompañándonos constantemente.

En esta exposición vas a encontrar imágenes cotidianas acompañadas de frases con referencias matemáticas alusivas a algo de lo que se muestra en la imagen. En cada

frase encontrarás conceptos que habrás trabajado en clase. Quizás alguna no la comprendas todavía, porque ese tema aún no lo hayas estudiado, pero siempre podrás disfrutar visualmente de la imagen. Algunas son dibujos o montajes realizados, a veces con mucho arte y humor, por sus autores, para expresar un elemento matemático que queda reflejado en el título de la foto o lema que la acompaña.

Queremos además animarte a que, para una próxima edición, hagas una fotografía o las recortes de las que se encuentran en periódicos o revistas o incluso hagas, si quieres, un dibujo o un montaje tomando trozos de imágenes y después, lo que quizás sea más complicado, le des un título matemático. Si es así el año próximo podrás ver tu trabajo colocado en la exposición, tal vez después de haber ganado un premio, por lo que te invitamos a ver estos paneles con atención, a responder a las preguntas que te señale tu profesor y a pensar en participar el año próximo en el concurso. ¡Ánimo!

Para ayudarte a entender mejor las fotos e imágenes, y que puedas trabajar en clase con ellas, hemos elaborado este cuaderno de actividades, deseando que le saques el mayor rendimiento y disfrutes con las matemáticas.

ACTIVIDADES

En estos días puedes ver fotos e imágenes que se presentaron al XXIII Concurso Provincial de "Fotografía y Matemáticas" y al XVI Concurso Provincial de "Imágenes Matemáticas", organizados por la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales" de Sevilla. Cada foto o imagen está acompañada de un lema o frase donde aparece algún concepto matemático, al mismo tiempo que hace referencia a lo reflejado en la fotografía. Como ves, las fotografías del concurso se complementan con fotos sacadas de periódicos y revistas, con dibujos o montajes que demuestran que aunque no se tengan conocimientos fotográficos, también se pueden relacionar, si se quiere, imágenes y matemáticas.

Ahora vas a visitar la exposición y después tendrás que contestar individualmente a las siguientes cuestiones, que hemos agrupado en distintos bloques temáticos.

Generales

- Elige las tres fotografías o imágenes de la exposición que más te gusten y explica la razón de tu elección.
- Elige ahora las dos que menos te gusten e indica los motivos de ello.
- Escoge dos imágenes o fotografías, escribe sus lemas e invéntate otros distintos que tengan contenido matemático. Explica la relación de los lemas que has puesto con las imágenes o fotografías que has elegido.
- Elige alguna foto que creas que puede representar dos conceptos distintos e indica cuáles serían a través de los títulos que te inventes.
- Si te fijas con cuidado en los títulos de las fotos e imágenes, encontrarás algunas en las que la frase que las acompaña no es correcta, bien porque tenga algún error matemático o porque el concepto matemático del que habla no aparece exactamente en la foto. Intenta encontrar alguna foto o imagen con esa condición. Si la encuentras, indica cuál es y por qué es incorrecto el lema que la acompaña. Escribe otro título que sea correcto.

Números y medida

- Visita la exposición y haz una lista con los distintos tipos de números que aparecen (naturales, enteros...) indicando en qué foto o imagen están.
- En la imagen "Creced y multiplicaos" aparece una de las operaciones básicas de la aritmética. ¿A qué operación nos referimos?
- La operación anterior se define como la repetición de otra operación también básica, ¿a qué operación nos estamos refiriendo ahora?
- Define el resto de operaciones básicas que utilizamos con los números.
- En la foto con el lema "Un rombo de 4^2 " aparece un rombo formado por chucherías. ¿Cómo se ha representado 4^2 ?
- Una potencia es la repetición de otra operación que has visto antes, ¿de cuál? Define qué es una potencia y cómo se llaman los elementos que la forman.
- En "La tabla del 2" aparece una operación que es equivalente a una potencia, escribe esa operación utilizando las potencias.
- Siguiendo con lo anterior, ¿qué quiere representar el lema "Dos al cubo"?, ¿a qué número corresponde esa potencia?
- En la foto de título "33" aparece un número capicúa. Explica qué se entiende por número capicúa.
- ¿Cuál es el menor número capicúa que existe? ¿Cuántos números capicúas de dos cifras hay?
- ¿Cuál es el menor número capicúa de tres cifras? ¿y el mayor?
- Busca todas las fracciones que aparezcan en la exposición y escríbelas ordenadas de menor a mayor.
- En la fotografía con el lema "1/4 lunar" aparece una luna en lo que supuestamente es uno de sus cuartos. Representa exactamente en un círculo la fracción 1/4.
- En la fotografía "Fuga de fracciones" se vuelven a representar fracciones como partes de un círculo. En este caso, ¿qué fracción representaría cada escalón?
- Hay veces en que una fracción se puede simplificar. Explica qué significa simplificar una fracción y cómo se hace. ¿Cómo se denomina a la fracción que no se puede simplificar más?
- Utiliza como ejemplo de lo anterior la imagen "Dulce simplificación". Escribe las fracciones que entran en juego en esa imagen.
- ¿Cómo se llaman dos fracciones iguales como las de la imagen anterior?
- En la imagen con el lema "La fracción de Vivaldi" aparecen igualadas dos operaciones con fracciones. Escribe la igualdad utilizando números en lugar de flores y comprueba si la igualdad es cierta.
- Hay una fotografía con el título "Sopa de pares" donde aparece una multiplicación. ¿Cómo tienen que ser los factores de una multiplicación para que el producto sea un número par?
- Ya que estamos, define lo que es un número par.
- Los pares son múltiplos de un determinado número. Define qué es un múltiplo y un divisor de un número entero.
- Escribe dos múltiplos y dos divisores del número 33 que trabajamos antes.
- Hay una imagen con el lema "Número irracional"; define lo que es un número irracional y pon tres ejemplos de números irracionales que conozcas.
- ¿En qué se diferencian los números irracionales de los números racionales?

- La unión del conjunto de los números irracionales con el de los racionales da lugar a un nuevo conjunto numérico, ¿qué nombre recibe?
- En la exposición hay un par de lugares en los que se habla de uno de los números irracionales más conocidos, el número π . Defínelo e indica en qué ocasiones te has encontrado con él.
- En la fotografía con el título “El π -cupón” aparece un número, ¿qué relación guarda con el valor de π ?
- Cuando en lugar de utilizar un valor exacto utilizamos uno aproximado, como en el caso anterior, cometemos un error. Define lo que se entiende en matemáticas como error absoluto y error relativo.
- Halla el error absoluto y el relativo en el valor que se ha tomado para π en la imagen anterior.
- En la imagen “Número irracional”, a la que nos referimos antes, el lema es un juego de palabras ya que el número que aparece en la imagen no es irracional. ¿Qué tipo de número es? ¿Qué pretende indicarnos el autor con ese lema?
- El número que aparece en la imagen tiene muchas cifras. Cuando en ciencia se utilizan números muy grandes o muy pequeños se utiliza un tipo de escritura numérica que recibe el nombre de notación científica. Define qué es una notación.
- Escribe el número de la imagen en notación científica.
- En la fotografía de nombre “33” aparece un cuadrado mágico. Define ese tipo de cuadrado.
- A pesar del título el número 33 no aparece en la imagen, ¿qué relación tiene entonces con los números que sí aparecen en ella?
- Comprueba que el cuadrado de la imagen es mágico.
- El cuadrado de la imagen tiene una peculiaridad: no sólo se cumple la propiedad en filas, columnas y diagonales. Si te fijas en los números que están en las esquinas también la cumplen. Encuentra qué otros grupos de cuatro números de los que están en el cuadrado también la cumplen.
- Hay una fotografía de título “El infinito dentro de un octógono”, ¿es el infinito un número real?
- En nuestra vida cotidiana usamos una gran cantidad de medidas, por ejemplo de tiempo, de temperatura o de volumen. En la imagen “Escalera de unidades” aparecen una serie de medidas, ¿a qué magnitud se refieren?, ¿cuál es la unidad de medida de esa magnitud?
- Indica qué representan cada una de las medidas que aparecen en la escalera en función de la unidad de medida.
- Utilizando el nombre de una conocida empresa de material deportivo, la imagen “Nueva unidad de medida: la campana” bromea con la creación de una nueva unidad de medida: el Thlon. En ella aparecen también los múltiplos y divisores de esa unidad utilizando para ello los prefijos propios del sistema internacional de unidades. Explica qué representan los prefijos kilo, hecto, deca, deci, centi y mili.
- La operación que aparece en la foto “La tabla del 2” se ha expresado utilizando números romanos. Explica qué son esos números y dónde suelen utilizarse actualmente.
- Indica qué letras se utilizan en la numeración romana y qué valor tiene cada una de ellas.
- Escribe en notación romana el año actual y tu año de nacimiento.

Álgebra

- Una de las fotografías tiene por título “¿Qué planta es? La x”. Esa x se suele utilizar en matemáticas para representar una incógnita. Explica qué entiendes por incógnita. ¿Cuándo se utilizan?
- Explica qué se entiende por despejar una incógnita y en qué situaciones es necesario hacerlo.
- Hay un montaje muy simpático que construye el lema de la imagen. Nos referimos a “Polinomio”. Explica qué es un polinomio y qué es el grado de un polinomio.
- Un concepto que solemos estudiar dentro del bloque de álgebra es el de sucesión. Explica qué es una sucesión y a qué se llama término general de una sucesión.
- En la imagen “Sucesión de Fibonacci mirando al sol” se hace referencia a una sucesión que aparece con frecuencia en fenómenos naturales. Indica cuál es esa sucesión y cómo se construye.
- Busca información y redacta un pequeño párrafo hablando de quién fue Fibonacci.
- Aparte de los girasoles, busca en qué otros lugares de la naturaleza se puede encontrar la sucesión anterior.

Funciones y gráficas

- Una función es una relación entre números con una característica particular, indica cuál.
- En la exposición aparecen varias funciones, escribe sus nombres y, si es posible, las expresiones algebraicas que las caracterizan.
- Una de las fotos tiene como lema “Sistemas de referencia”, explica en general qué entiendes por sistema de referencia.
- Para poder representar gráficamente una función en el plano euclídeo se usan unos ejes cartesianos. Explica cómo dividen el plano esas líneas rectas.
- ¿Cómo se representan los puntos del plano en unos ejes cartesianos?
- En la fotografía titulada “Curvas contra olas” se hace referencia a un concepto que usamos mucho en matemáticas: la curva. Indica qué es y su relación con una función.
- Tenemos una foto con el título “Parábola y vértice”; en ella se hace referencia a las funciones cuadráticas. Indica qué caracteriza a esas funciones y cuál es su expresión general. ¿Cómo se hallan las coordenadas del vértice de una parábola?
- Las funciones cuadráticas representan curvas abiertas hacia arriba o hacia abajo, como la que se simula en la foto anterior. ¿De qué depende ese hecho?
- Hay una referencia a una función que es siempre positiva, la puedes encontrar en la imagen “Siempre es bueno tener una exponencial a mano”. Indica las características de esa función y su expresión algebraica general.
- En los ejes que aparecen en la foto se señala expresamente el punto $(0,1)$, ¿por qué?, ¿qué característica importante tiene este punto?
- En la imagen anterior aparece la expresión algebraica. Copia los ejes cartesianos y dibuja la función.
- En la fotografía de lema “Los muros de la catedral demuestran que saben matemáticas” aparece la imagen, y su sombra, de una curva muy frecuente en la

naturaleza, la catenaria. Busca información sobre esta curva e indica en qué otros lugares cotidianos suele aparecer.

- La anterior es un tipo de curva que se engloba dentro de las llamadas mecánicas o trascendentes. Busca información sobre este tipo de curvas.
- Otra función que pertenece al grupo anterior y es muy importante en la historia de las matemáticas es la cicloide. Busca su definición y cómo se genera.
- Hay una imagen de título "El punto... de encuentro". Qué podemos entender por punto de encuentro de dos funciones.
- ¿Cómo se llama el "punto de encuentro" de los dos ejes coordenados en el plano cartesiano?

Geometría

- Haz un vocabulario con al menos diez palabras que encuentres en la exposición relacionadas con la Geometría e indica su significado.
- Uno de los conceptos geométricos que aparecen en la exposición es el de ángulo. Explica qué es para ti un ángulo.
- En la foto "¿A qué hora te comerías el pastel obtuso?" se hace referencia a un tipo de ángulo. ¿Qué es un ángulo obtuso?
- Indica qué otros tipos de ángulos conoces.
- Indica, de entre los ángulos que has citado antes, cuáles encuentras en el dibujo "Ángulos para descansar fresquito".
- ¿Cuánto vale el ángulo obtuso de la imagen en que aparece un pastel?
- ¿Por qué en esa imagen se habla de hora? ¿Qué responderías a la pregunta que se te hace?
- En la fotografía llamada "Fuga de fracciones" aparecen escalones que simulan la división de una circunferencia en partes, ¿qué amplitud de ángulo le corresponde a cada escalón?
- Dos rectas en el plano pueden ser paralelas. Busca fotos e imágenes donde aparezcan líneas paralelas y escribe sus títulos.
- En la foto "Déjate llevar por las paralelas", ¿qué elementos corresponden a rectas paralelas?
- ¿Cómo se denominan las rectas del plano que no son paralelas?
- En la foto "Verdes paralelas y perpendiculares olvidadas", aparecen rectas que son paralelas, indica cuáles.
- ¿Qué son rectas perpendiculares?
- ¿Quiénes representan rectas perpendiculares en la foto anterior?
- En la foto "Thales salvaje" aparecen rectas paralelas y otras que no lo son y se utilizan para visualizar el teorema de Thales. Enuncia el teorema y explica dónde puede verse en la imagen.
- Busca información sobre la vida y obra del matemático griego Thales de Mileto.
- En la exposición existen polígonos de distinto número de lados. Haz una lista de los que encuentres, junto con el lema de su foto, clasificándolos según el número de lados. ¿Cuál es el polígono con mayor número de lados que has encontrado?
- En la foto con el lema "Compañía de triángulos escalenos" se hace referencia a un tipo de triángulo según sus lados. Explica qué es un triángulo escaleno.
- ¿Qué tipos de triángulos hay según sean sus lados? Intenta encontrar en la exposición un ejemplo de cada tipo e indica en qué imagen lo has encontrado.

- Indica ahora cómo se clasifican los triángulos según sean sus ángulos. Intenta localizar un triángulo de cada tipo en la exposición. Indica los lemas de las imágenes en las que los has encontrado.
- Explica qué es un cuadrilátero.
- En la fotografía “Cuadriláteros en pendiente” aparecen varios cuadriláteros, di cuáles son y dibújalos en tu cuaderno.
- En la foto “Apilamiento simétrico” se simula la forma de otro cuadrilátero. Indica cómo se llama y cuáles son sus características.
- La figura que aparece en la foto “Un rombo de 4²”, ¿es realmente un rombo? Explica tu respuesta y si no es un rombo indica cuál es su nombre.
- Los tenedores que aparecen en la foto “Pentadecágono” forman el contorno de otra figura, en este caso de cinco lados, ¿cómo se llama ese polígono?
- En algunas ocasiones los polígonos se llaman regulares, ¿sabrías decir en qué casos?
- En la imagen “Octógono luminoso” aparecen dos octógonos que tienen los lados paralelos, ¿cómo se llaman esos octógonos tal como están dispuestos?
- En esa misma imagen aparecen cuadriláteros muy particulares, que tienen la característica de tener dos lados paralelos y los otros dos no. ¿Cómo se llaman esos cuadriláteros?
- Esos cuadriláteros pueden ser de distinto tipo; indica cuál es su clasificación.
- ¿A cuál de los tipos corresponden los que aparecen en la imagen mencionada?
- Otra figura plana que aparece representada en varias ocasiones es la circunferencia. Define dicha figura.
- En la imagen “Deforestación geométrica” aparece un tronco de árbol, ¿cómo se llama la parte cortada que se ve?, ¿qué relación tiene con la circunferencia?
- ¿Qué nombre recibe la mitad de una circunferencia?, ¿cómo está representado ese concepto en la exposición?
- En la fotografía “Una circunferencia y su radio” se hace referencia a uno de los elementos característicos de esa figura geométrica. Explica qué es el radio de una circunferencia.
- ¿Qué otros elementos conoces relacionados con la circunferencia?
- Hay veces que puedes encontrar unas circunferencias dentro de otras, como ocurre en la imagen “El centro del Universo”. ¿Cómo se llaman las circunferencias que tienen el mismo centro?
- En la exposición hay varias imágenes donde aparece el mismo concepto, búscalas y escribe sus lemas.
- En la imagen anterior, ¿qué ángulo hay entre dos radios contiguos?
- Cuando consideramos sólo la región comprendida entre dos de esas circunferencias concéntricas se obtiene una figura que se llama corona circular. Defínela.
- Cuando tenemos circunferencias concéntricas no tienen puntos en común, pero dos circunferencias pueden estar en otras posiciones que sí tengan algún punto común. ¿Cuántos puntos en común pueden tener como máximo dos circunferencias distintas? ¿Cómo se denominan esas circunferencias?
- En la foto “Tangencias”, ¿cuántos puntos en común tienen las circunferencias que aparecen bordeando los cilindros tubulares?
- En el caso anterior se dice que las circunferencias son tangentes. Explica qué se entiende por tangencia.

- La circunferencia es un caso particular de un conjunto de curvas que se obtienen al cortar un cono mediante un plano. ¿Sabes cómo se llaman esas curvas?
- Otro ejemplo del grupo de curvas anteriores es la parábola. Define lo que es una parábola y busca imágenes de la exposición en las que aparezca.
- Existen varias imágenes en las que aparece el concepto de simetría. Define lo que entendemos en matemáticas por simetría.
- ¿Qué es un eje de simetría? En la foto de nombre “Apilamiento simétrico” indica en qué lugar estaría el eje de simetría.
- El número de ejes de simetría depende de la figura que tengamos. Señala cuántos ejes de simetría se podrían trazar en la imagen anterior.
- La simetría es muy frecuente a nuestro alrededor. ¿Puedes encontrar otros ejemplos de simetría?
- En particular la simetría también puede encontrarse en la naturaleza. Busca una imagen donde se refleja este hecho e indica su título.
- Algunos de los polígonos que encontraste en preguntas anteriores tienen al menos un eje de simetría. Représentalos en tu hoja de respuestas y dibuja sus ejes.
- En la foto “El espejo es un mal inversor” aparece un ejemplo de simetría respecto a un espejo. ¿Qué nombre recibe ese tipo de simetría?
- En el ejemplo anterior vemos letras que al reflejarse en un espejo no son invariantes, es decir, no quedan igual. Escribe todas las letras mayúsculas que si serían invariantes al reflejarlas en un espejo.
- Las simetrías de las que hemos hablado hasta ahora lo son respecto a un eje o línea imaginaria, pero hay otro tipo de simetría. Indícanos cuál es y define sus características.
- La simetría es uno de los movimientos del plano, pero existen otros. Uno de ellos es el giro. Busca en la exposición imágenes en las que se visualice ese movimiento.
- ¿Qué quiere decir que una figura es invariante mediante un giro? Busca ejemplos en la exposición.
- En la fotografía “Mandala geométrico de rotación simétrica” tenemos una figura que es invariante mediante giro. ¿Cuál sería el menor ángulo que podríamos girar la figura para que quedase igual?
- ¿Qué otros ángulos menores de 360° nos dejarían invariante la figura?
- En la imagen “Unos hexágonos muy trabajados” aparece un panal de abejas. Explica por qué utilizan las abejas el hexágono para hacer sus celdillas.
- El hexágono regular tiene la propiedad de recubrir el plano sin dejar huecos. Solo hay otros dos polígonos regulares que lo hacen, ¿cuáles son?
- En la fotografía de lema “Triangularización cilíndrica del plano” se ve un ejemplo de cómo rellenar el plano utilizando círculos. Define en tu cuaderno qué es un mosaico. ¿Podemos considerar esta forma de rellenar el plano un mosaico? Razona tu respuesta.
- Busca en la exposición ejemplos de mosaicos.
- En la imagen anterior tenemos un ejemplo de apilamiento. Es importante saber cómo apilar objetos para que ocupen el mínimo espacio. Busca información sobre apilamiento de objetos y la mejor manera de apilar cilindros como los que aparecen en la imagen.
- Vamos ahora a dar el salto al espacio y fijémonos en cuerpos de tres dimensiones. Indica qué cuerpos geométricos aparecen en la exposición.

- Quizás, en la naturaleza, el cuerpo geométrico más corriente sea la esfera. Indica dónde puedes encontrar esferas en la exposición.
- ¿Cuál es la característica que tienen todos los puntos que forman la superficie de una esfera?
- La esfera es un caso particular de cuerpos de revolución, explica por qué se llaman así. ¿Cómo se obtiene la esfera por revolución?
- Vemos un cuerpo formado por gajos en la imagen “El ritmo de la esfera” ¿cómo se llaman esos gajos?
- Otro cuerpo de revolución es el cilindro, ¿cómo se genera esa figura? Localiza cilindros en la exposición.
- Un tipo de cuerpo geométrico es el prisma. Define qué es un prisma e intenta encontrar algún prisma en la exposición.
- Otro cuerpo geométrico muy habitual en la arquitectura es la pirámide. Explica qué es e indica de qué tipo es la que aparece en la imagen “Pirámide aromatizada”.
- En la exposición puedes encontrar, aparte de figuras planas y cuerpos geométricos, expresiones de las fórmulas que te permiten calcular algunas medidas sobre ellos. Por ejemplo, en la foto “La fórmula del círculo familiar” aparece el número π formando parte de una fórmula. Escribe la fórmula e indica qué mide.
- Escribe otras fórmulas que conozcas donde aparezca el número π , indicando siempre qué se calcula con esa fórmula.
- Dentro de la geometría se engloba la trigonometría, indícanos qué es lo que estudia esa parte de la matemática.
- ¿Qué son las relaciones trigonométricas que se citan en la imagen “El paso del tiempo mediante relaciones trigonométricas y angulares”?
- Ya antes hemos hablado de Thales de Mileto y has buscado información sobre él. En la exposición también se nombra a otro gran matemático de la antigua Grecia, nos estamos refiriendo a Pitágoras. A él se hace referencia en el lema de la foto “Pitágoras en casa”. Busca información sobre su vida y su obra.
- Pitágoras es sin duda el primer matemático del que se tiene conocimiento en los estudios de matemáticas en secundaria. Su fama es debida al teorema que lleva su nombre y que puedes ver dibujado en la foto “Pitágoras en la arena”. Enúncialo.
- Explica en qué ocasiones se utiliza dicho teorema.
- En la foto de lema “Elevado al cubo \neq cubos elevados” aparece uno de los cuerpos tridimensionales más conocidos y usuales, el cubo. El cubo forma parte de un grupo de objetos llamados poliedros. Define lo que es un poliedro.
- Dentro de los poliedros hay unos especiales que se llaman regulares, por ejemplo el cubo. ¿Cuándo decimos que un poliedro es regular?
- Aparte del cubo sólo hay otros cuatro poliedros regulares, busca sus nombres y descríbelos.
- En la foto “Hexágonos y pentágonos marinos” aparece, aunque medio desinflado, otro poliedro muy frecuente en nuestras vidas, en este caso no es regular ya que está formado por caras que son polígonos distintos. Busca como se llama este poliedro.
- El poliedro anterior forma parte de una gran familia de poliedros llamados arquimedianos, en honor a Arquímedes. Define qué es lo que caracteriza a esta familia e indica algún otro ejemplo de ese tipo de poliedro.

- Arquímedes fue otro gran matemático griego. Busca información sobre él y escribe un párrafo sobre su vida y obra.

Varios

- Hay una imagen con el título de “Haz de curvas ¿cóncavo o convexo?”. Define lo que se entiende por una función cóncava o convexa.
- Dibuja en tu cuaderno una función cóncava y otra convexa.
- ¿Cómo puede saberse si una función es cóncava o es convexa sin tenerla dibujada?
- En una foto encontramos el lema “Histograma”. Define lo que es un histograma y para qué se utiliza.
- Esta gráfica suele aparecer en una parte de la matemática a la que se cita en la foto “La estadística de un banco”. Explica qué es la estadística y dónde podemos encontrarla en la vida cotidiana.
- Indica otros tipos de gráficos estadísticos que conozcas.
- En la foto anterior aparece la gráfica de una distribución estadística muy corriente en nuestro mundo. Indica a qué distribución nos referimos.
- Volvemos a encontrar perfilada la curva anterior en la imagen “La puerta de Gauss, una puerta normal”, ¿por qué tiene ese lema?, ¿es normal que aparezca Gauss?
- El matemático Carl Friedrich Gauss está considerado como el príncipe de los matemáticos. Escribe un párrafo sobre su vida y su obra.
- Cuando trabajamos en el espacio en lugar del plano, además de con rectas podemos trabajar con planos. Uno de los aspectos que se estudian son sus posiciones relativas. En una de las fotos nos encontramos el lema “Posiciones relativas de rectas y planos”. Explica todas las posibilidades que existen para las posiciones entre rectas, entre planos y entre rectas y planos.
- Indica cuáles de las posiciones que has indicado puedes encontrar en la fotografía anterior, explicando entre qué elementos se da esa posición relativa.
- Una curva plana que aparece comúnmente en la naturaleza y en la arquitectura es la espiral. Define lo que es una espiral.
- Hay espirales de diversos tipos. En la fotografía “El camaleón acaba en la espiral de Arquímedes”, explica qué característica tiene esta espiral.
- Suele ser corriente confundir los términos y hablar de espiral, que es una curva plana, cuando estamos en el espacio. Esa confusión aparece en la foto “Espiral en perspectiva”. ¿Cómo se llama la curva que gira alrededor de un eje pero que no está en un plano?
- Relacionada con la curva anterior existe un conjunto de elementos que se llaman helicoides, como puedes encontrar en la fotografía de título “Helicoides en mi casa”. Busca información y define lo que es una helicoide y dónde pueden encontrarse aparte de las escaleras.
- Otro elemento matemático relacionado con los giros y las rectas puedes encontrarlo en la fotografía “Siempre observamos geometría inesperadamente. ¡Hasta en las papeleras!”. En ella puedes ver, desde determinada perspectiva, una superficie reglada. Define ese tipo de superficie. ¿Conoces algún otro caso de la vida cotidiana? En caso afirmativo coméntalo.

- Si miramos el violín que aparece en la foto de lema "Integrando a la música" observamos un símbolo que representa una de las herramientas más potentes del cálculo. ¿A qué operación nos referimos?
- ¿Para qué suele utilizarse esa operación?
- Dentro del cálculo, ¿cuál es la operación inversa a la anterior?
- Enuncia el Teorema fundamental del cálculo.

CUESTIONARIO

Una vez realizadas las actividades anteriores, contesta las siguientes cuestiones:

- ¿Te ha gustado la exposición? ¿Por qué?
- Destaca algún aspecto que te parezca interesante de la experiencia de hacer fotografías matemáticas o de descubrir matemáticas en imágenes extraídas de los medios de comunicación.
- ¿Te ha servido la exposición para tener una idea distinta de las matemáticas? ¿Por qué?
- ¿Te has fijado en que hay muchas cosas en tu entorno que esconden matemáticas que antes no veías? En caso afirmativo indica alguna.
- "Después de ver la exposición nos damos cuenta de que las matemáticas están omnipresentes en nuestro entorno" ¿Estás de acuerdo con esta frase? ¿Por qué?
- ¿Eres capaz de hacer fotografías o buscarlas en periódicos y revistas y ponerles un lema matemático, igual que has visto en la exposición?
- ¿Te animarías a participar en el próximo concurso de "Fotografía y Matemáticas" o en el de "Imágenes Matemáticas"?

Autores: José Muñoz Santonja; M^a Jesús Serván Thomas; Antonio Fernández-Aliseda Redondo; Juan Antonio Hans Martín