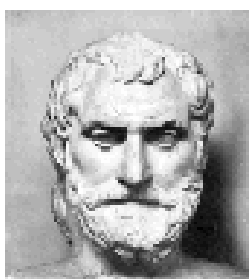


XXVIII CONCURSO "FOTOGRAFÍA Y MATEMÁTICAS" XXI CONCURSO "IMÁGENES MATEMÁTICAS"



SOCIEDAD ANDALUZA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA "THALES". SEVILLA

"Si volviera a iniciar mis estudios seguiría los consejos de Platón y comenzaría con las matemáticas."

Galileo Galilei (1564-1642), astrónomo, matemático y físico italiano.

INTRODUCCIÓN

La mayoría de seres humanos considera que el sentido de la vista es el más importante de los que poseemos. Se calcula que al menos el 50 % de la información que recibimos por los sentidos corresponde a la vista. Por ello, es usual que demos mucha importancia a las imágenes e incluso lleguemos a defender que algo es cierto porque "lo hemos visto", bien en la televisión o en algún medio visual.

Pero la vista tiene carencias, aunque la consideremos como el sistema sensorial más especializado que tenemos. Basta pensar en una flecha de dirección pintada en el asfalto de una calle, según dónde nos coloquemos la veremos de forma diferente. No es la misma cuando la miramos desde un coche que va a pasar sobre ella que desde la acera donde vamos a cruzar la calle.

Pero no solamente la vista es fácil de manipular y hacerle ver cosas que no son reales, como ocurre en las ilusiones ópticas, también está aceptado que nuestra mente solo procesa una mínima parte de todo lo que vemos a nuestro alrededor. Solamente aquello que nos llama más la atención es asimilado por el cerebro, e incluso hay elementos que vemos y se nos quedan en una zona no racional del mismo.

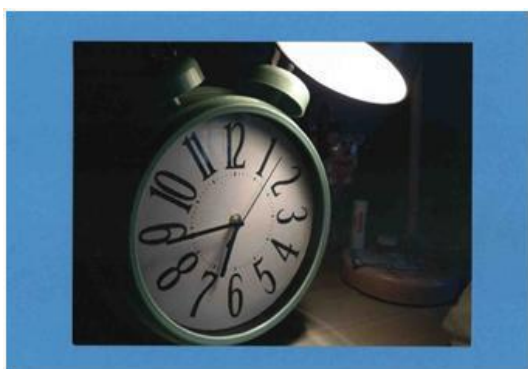
Por ello, para formar nuestra vista y descubrir toda la riqueza de conceptos que tenemos en nuestro entorno cotidiano, necesitamos actividades que nos permitan prepararnos para ver los elementos que nos pasan desapercibidos. Y en esa línea va la actividad que estás a punto de realizar.

Vivimos en una sociedad en la que todo lo que nos rodea está impregnado de matemáticas. Quizás esta afirmación te sorprenda, pero basta que mires alrededor y te preguntes ¿qué quedaría si no existieran las matemáticas?, o bien esta otra pregunta, ¿qué matemáticas encuentro a mi alrededor? Seguramente te asombrarás de tus propias respuestas al analizarlas desde esta perspectiva.

Todos dependemos de los números para comprar o llegar a tiempo a nuestra actividad; no podríamos vivir sin tener en cuenta medidas de todo tipo; vivimos en un mundo geométrico en el que el azar y la probabilidad están muy presentes y además podemos encontrar funciones y relaciones en múltiples actividades, por ejemplo, relacionando el número de horas que dedicamos a un trabajo y el salario que deberíamos cobrar por ello o problemas que debemos resolver utilizando herramientas abstractas como el álgebra. Por citar un ejemplo, que quizás no sea evidente, para que una escalera sea cómoda de transitar es necesario que la relación entre las medidas de la altura y la huella de los escalones cumplan unas desigualdades estrictas.

La exposición de fotografías e imágenes matemáticas pretende que seas consciente de toda la matemática que te rodea. En cierta forma queremos regalarte unas gafas invisibles con las que poder reconocer la matemática que hay en todos los lugares donde mires. Muchas personas nos han comentado que después de ver la exposición han ido reconociendo la pluralidad de elementos matemáticos que encuentran en un mero paseo por la calle.

Una vez que dispongas de esas “gafas” estarás en disposición de participar en este concurso, ya que seguramente encontrarás matemáticas en los sitios más inesperados y ese es el principal objetivo de esta actividad: mostrar visualmente que las matemáticas están a nuestro alrededor.



Primer premio Imagen Secundaria.
“Circunferencia temporal, con sus ángulos marca mi tiempo.”
Laura Blanco Ortega. IES El Majuelo (Gines)



Finalista Fotografía Secundaria.
“90 grados sobre el agua.”
Laura Rico Caro. IES El Majuelo (Gines)

La posibilidad de capturar imágenes en cualquier momento, gracias a las prestaciones de nuestros teléfonos móviles, permite que te conviertas en un fotógrafo a la búsqueda de matemáticas, bien en tu entorno habitual o en cualquier viaje o excursión que realices. Basta que hagas una fotografía de aquello que te haya recordado a las matemáticas y ya tienes lo principal para participar.

Pero el concurso va más allá. Si no encuentras alguna fotografía que te convenza siempre puedes encontrar alguna imagen en diarios o revistas que te sirva para participar. Por ejemplo, la publicidad es un campo bastante abonado al mostrar aspectos matemáticos como figuras geométricas, simetrías, operaciones, porcentajes, etc. Y un paso más todavía. Si no encuentras la imagen que se te ocurre para mostrar un concepto matemático puedes crearla con tus propios medios, bien realizando un collage con recortes de fotos, un dibujo o incluso, como verás en la exposición, realizando un montaje con familiares, amigos o compañeros y plasmar la idea que tienes en la cabeza.

Aunque la imagen es muy poderosa y puede decirnos muchas cosas, en esta actividad queremos dar un paso más y recalcar el concepto matemático que has querido mostrar, para ello te pedimos que incorpores a la imagen un lema o frase corta que le otorgue el título a tu foto o imagen con clara evidencia del tema matemático que te ha inspirado. Este lema, que no debe ser muy largo, es el título de la foto y permite centrar el concepto. Verás que en algunas fotos los autores han jugado con el idioma y han puesto un título que tiene doble sentido, uno matemático y otro más coloquial, por eso tu inventiva quedará más evidente buscando un lema que sea atractivo y original.

Es posible que no entiendas el lema que acompaña a algunas de las fotografías o imágenes de la exposición, ya que puede haber conceptos o elementos matemáticos que aún no conozcas. No te preocupes y dedícale un momento a la foto, ya que es posible que cuando más adelante lo estudies en clase te acuerdes de ella y te ayude a entenderlo mejor. También puedes encontrar algún concepto que sí conoces y ponerle un lema diferente.

Esta actividad se basa en un concurso que todos los años organiza la delegación provincial de Sevilla de la sociedad de profesores de matemáticas THALES. Se premian los mejores trabajos de cada modalidad (Primaria, Secundaria y Libre) y con esos premios, los finalistas y una selección de todos los presentados se realiza una exposición y este cuadernillo de actividades preparado para visitarla de forma activa en los diferentes centros educativos donde se expone.

Desde aquí te invitamos a que la observes, prestando atención a las imágenes que la forman y, sobre todo, a los lemas que indican qué matemática ha querido presentar el autor. También te animamos a responder a las preguntas que te señale tu profesor o profesora y a pensar en participar en el concurso del año próximo. ¡Ánimo!



Primer premio Imagen Primaria. "Pi...E...".
Argimiro Cobo García.
CEIP Monteolivo (Castilleja de Guzmán)

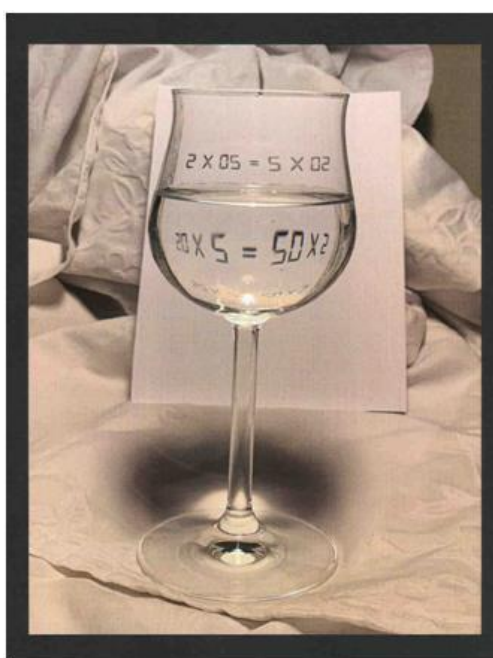


Finalista Imagen Primaria.
"Matemáticas saludables."
Daniel Moreno González.
C.I. Alminar (Dos Hermanas)

ACTIVIDADES

En estos días puedes ver fotos e imágenes que se presentaron al XXVIII Concurso Provincial de "Fotografía y Matemáticas" y al XXI Concurso Provincial de "Imágenes Matemáticas", organizados por la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales" de Sevilla. Como verás, las fotografías del concurso se complementan con fotos o imágenes 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, todo tipo de imágenes con las matemáticas. Cada foto o imagen está acompañada de un lema o frase que hace referencia a algún concepto matemático reflejado en ella.

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



Primer premio Fotografía Libre.
"Refracción con sentido."
Manuel Pulido Gandía

Generales

- Elige de la exposición las tres fotografías o imágenes 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 entre aquellas cuyo contenido sí conoces, pero que no te parezca bien representado. Procura no elegir imágenes cuyo concepto aún no conozcas pues puede ser una buena foto que a ti no te diga nada por no serte reconocible.
- 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.
- Busca alguna foto que creas que puede representar dos conceptos distintos e indica, a través de los títulos que te inventes, cuáles serían.

- Si te fijas con cuidado en los títulos de las fotos e imágenes, encontrarás algunos que no son correctos, bien porque tengan algún error matemático o porque el concepto matemático del que hablan no aparece exactamente en la foto. Intenta encontrar alguna foto o imagen con esa condición. Si la encuentras, indica cuál es y por qué crees que es incorrecto el lema que la acompaña. Escribe otro que consideres apropiado.

Números y medida

- Visita la exposición y haz una lista con los distintos tipos de números que aparecen (naturales, enteros, racionales, irracionales o imaginarios), indicando el menor de los conjuntos a los que pertenecen y en qué foto o imagen están.
- En la imagen llamada “Secuencia ascendente de números naturales” aparecen tres números consecutivos pertenecientes a ese conjunto numérico. Indica qué números del mismo conjunto van antes de ellos y cuáles detrás.
- La aritmética es una parte de las matemáticas que estudia los números y las operaciones entre ellos. En la imagen de título “Andén de las matemáticas” aparecen muchas operaciones entre números. Indica cuáles son las cuatro operaciones básicas que aparecen y copia una operación de cada una de ellas. ¿Qué relación hay entre esas cuatro operaciones?



Primer premio Fotografía Primaria.

“Destino en sexagesimal.”

Argimiro Cobo García.

CEIP Monteolivo (Castilleja de Guzmán)



Finalista Imagen Primaria.

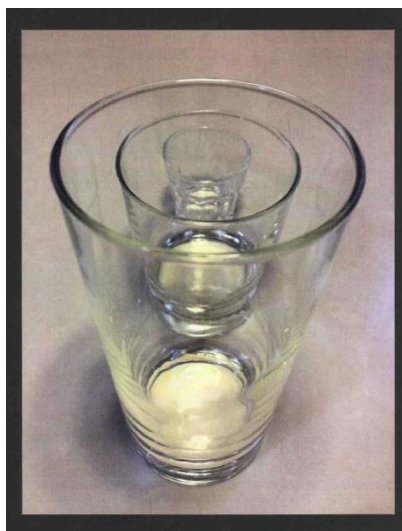
“Pi se cuele en la cocina.”

Pablo Mira Márquez. C.I. Alminar (Dos Hermanas)

- En la fotografía “Matemáticas saludables” se simulan con frutas y verduras algunos elementos matemáticos, indica aquellos que reconoces.
- Hay números y operaciones que al reflejarlas en un espejo se mantienen igual. En la exposición hay una foto de título “Refracción con sentido” que va más allá. En ella hay una operación que al sufrir refracción en el agua se transforma en otra igualdad que también es cierta. Búscala, copia las operaciones y comprueba que se verifican.
- Te proponemos que busques otras operaciones que al refractarlas sigan cumpliéndose. Quizás te resulte más fácil buscar operaciones que al reflejarse en un espejo sean también ciertas; intenta encontrar alguna.

- En la exposición hay muchas imágenes en las que aparecen representadas fracciones, por ejemplo en una de título directo " $\frac{1}{4}$ ". Ese cuarto es la fracción simplificada de lo que aparece en la imagen; escribe cuál sería la fracción exacta que corresponde a la distribución de losetas en esa pared.
- Las fracciones se pueden expresar de distintas formas. Por ejemplo, ¿a qué número equivale la fracción representada en la foto de lema "Doce doceavos"?, ¿por qué lleva ese título?
- En "Juego de fracciones" aparecen fracciones representados por una ficha de dominó y piezas de un conocido juego de tablero. ¿Qué fracciones de denominador 6 faltan? ¿Cuáles de todas esas fracciones se pueden simplificar?
- Supongamos que tienes todas las fichas de dominó donde aparece el seis. Si da igual el orden en que coloquemos la ficha, ¿cuántos números y fracciones distintas podemos conseguir?
- Simplifica todas las fracciones anteriores. ¿Cuáles dan lugar a un número natural?
- Hemos visto en esa fotografía una forma de representar una fracción mediante un gráfico. En cierta forma es lo mismo que hemos encontrado en la foto "Doce doceavos". Muestra en la forma que quieras una gráfica que indique el valor $\frac{1}{4}$.
- Como bien sabes con las fracciones se pueden realizar operaciones. Una de ellas está representada de una divertida forma en la imagen "Un tercio de un cuarto". ¿Qué resultado se obtiene de esa operación?
- La fracción obtenida en la operación anterior, ¿es mayor o menor que un décimo?
- En el "Andén de las matemáticas" aparecen los símbolos usuales de ordenación o relación entre números, indica cuáles son y define cada uno de ellos, explicando cómo se utilizan.
- Ordena todas las fracciones que has estado utilizando de menor a mayor.
- Hay veces que una operación es repetición de otra diferente, por ejemplo, la multiplicación es la repetición de la suma. ¿Qué operación es la repetición de la multiplicación?
- En una de las fotografías de la exposición se hace referencia a esta operación, búscala, copia su lema e indica qué relación tiene con el concepto.
- También hay una referencia a la operación inversa de la anterior, la raíz cuadrada. Define lo que es una raíz como operación inversa a la potencia.
- Busca raíces en la exposición. Encontrarás una foto en cuyo lema se cita expresamente esa operación y se muestra, de una forma luminosa, el símbolo usual para representarla. Cópialo.
- ¿Qué sentido tiene la raíz cuadrada en la imagen de curioso título "Mariposa + Cebra="?"
- Hay un tipo de números que solemos utilizar a menudo y que tienen una característica curiosa. Nos referimos a los números primos. Explica qué es un número primo.

- En la fotografía “Mi primo Eratóstenes y yo jugamos con la criba” aparecen una serie de números primos, el más pequeño el 2 y el mayor el 11. ¿Hay algún primo que no aparezca y que esté comprendido entre esos dos?
- ¿Cuál es la característica que hace único al número primo 2?
- En la imagen anterior se hace referencia a un método para hallar números primos, inventado por el matemático griego Eratóstenes. Busca información sobre este personaje, la criba y halla los primos que sean menores de 100.



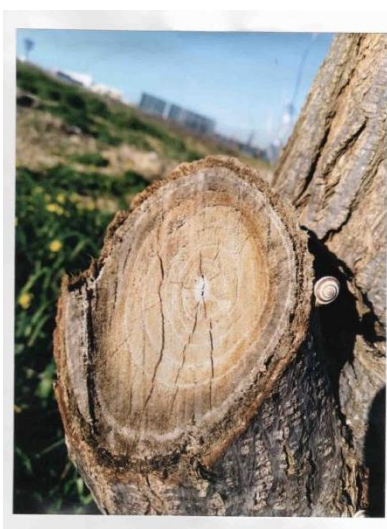
Finalista Fotografía Libre.

“Conjuntos incluidos dentro de conjuntos.”

Estefanía Moreno Amores.

- En otra imagen llamada “Los números primos y los grados en el deporte” se ven fácilmente dos números primos el 5 y el 7. Estos dos números se llaman primos gemelos, porque son primos y sólo se diferencian en dos unidades, es decir, entre ellos sólo hay un número par. ¿Qué relación tiene ese número par con los dos números primos?
- Halla todos los pares de primos gemelos que encuentres entre los números primos menores que 100 que has “cribado” antes.
- Ya hemos hablado de las fracciones. Las fracciones forman parte de un conjunto numérico llamado números racionales. A ese conjunto no pertenecen otros números llamados irracionales. Explica cómo se distinguen los números que pertenecen a uno u otro conjunto.
- Dentro de los números irracionales seguramente el más famoso es π . En la exposición hay varias imágenes donde se hace referencia a él, unas veces por su símbolo característico y otras por su valor aproximado. Indica qué relación tiene con la circunferencia. En una de las imágenes puedes ver una representación de esa relación.

- Busca en la exposición imágenes donde aparezca el número π e indica de qué forma aparece reflejado.
- El número π se relaciona de forma directa con las medidas en la circunferencia y el círculo. En concreto, en la foto llamada “Área del círculo” se expresa la fórmula de ese área. Escríbela sustituyendo el transistor de la foto por su equivalente geométrico.
- En la foto que encontrarás de un volante de coche se relaciona la circunferencia con su radio. Dinos por tanto cuál es la longitud de la circunferencia, que también depende de π .
- Todo número irracional tiene un desarrollo decimal con infinitas cifras no periódicas. Por ejemplo, π tiene el valor 3,1415926535... Una referencia a este conocido irracional está en la foto “¿Qué hora es? Son las π ” en la que las manecillas del reloj dan un valor de π . ¿Qué valor aproximado deduces de la imagen?



Primer premio Fotografía Secundaria.

“Los círculos de la vida.”

María Gutiérrez Romero.

IES Néstor Almendros (Tomares)



Finalista Fotografía Secundaria.

“La divina proporción.”

Francisco Jesús Sanmartín.

IES Néstor Almendros (Tomares)

- Existe otro número irracional también muy famoso en matemáticas aunque no es tan conocido como π . Nos estamos refiriendo al número de Euler o número “e”. Éste también tiene un desarrollo decimal con infinitas cifras no periódicas, las primeras de las cuales aparecen en una foto en la que el autor ha jugado de una forma divertida con los dos números irracionales. La foto lleva el lema de “Pi...E...”. Copia las primeras cifras de ese nuevo número.
- Busca información sobre la utilidad del número e, sobre el matemático con el que se le relaciona y explica por qué se ha llamado número de Euler.
- Aparte de “ π ” y “e” existen otros números irracionales que tienen nombre propio, uno de ellos es el número de oro (representado por ϕ), también se conoce como “número

aureo” o “divina proporción”, a la que se hace referencia en “La divina proporción en la naturaleza”. Busca información sobre qué es el número de oro, dónde se utiliza y cuál es su valor.

- Investiga qué relación hay entre la divina proporción y lo que aparece en la imagen.
- Un concepto que suele utilizarse con los números es el de la proporcionalidad numérica, por ejemplo, el precio de la compra de bolígrafos es proporcional al número de bolígrafos que compremos. Explica qué entiendes por proporcionalidad directa.
- Una imagen de la exposición se llama “Proporcionalidad directa, a más edad más altura”. Explica cómo se representa ese concepto en la imagen.
- ¿Estás de acuerdo con el lema de la foto? Es decir, ¿con diez años se tiene doble altura que con cinco?, ¿y con sesenta se tiene doble altura que a los treinta?
- Los antiguos griegos usaban distintas formas de representar los números. Una de ellas es la conocida como “números figurados” en la que representaban valores con piedrecitas. Algo similar es lo que se ha propuesto en la imagen “15 en triángulo” donde se ha representado esa cantidad con bolas de un billar. Como puedes ver en la foto, se van formando filas de forma que cada una de ellas tenga una bola más que la anterior. ¿Qué número se representará si le añadimos una nueva fila siguiendo la misma regla de formación? ¿Y si le añadimos otra nueva fila más?
- Supongamos que seguimos esa regla de formación, ¿cuál será el menor número mayor que 100 que podemos representar por ese triángulo?
- Algo similar a la imagen anterior podemos encontrarlo en la foto “Triángulo equilátero de círculos concéntricos”. ¿Qué número figurado representaría esa imagen?



Finalista Fotografía Secundaria.

“¿Thales difícil? Yo me lo meriendo en un plis plas.”

Paulo Vitarro Lepe. Colegio Santa Joaquina de Vedruna

Álgebra

- Uno de los elementos característicos del álgebra es la variable. Define lo que es. Puedes ver una representación de ese concepto en la fotografía “Variables nevadas”. ¿Qué letras se suelen utilizar, incluyendo la que aparece en la imagen, para representar a las variables?
- En la imagen “Incógnita musical” se halla de nuevo la representación más corriente de una variable. ¿En qué contextos se habla de incógnita?
- Uno de los aspectos algebraicos más frecuente que podemos encontrar es el de las sucesiones. Explica en qué consiste una sucesión y qué elementos la caracterizan.
- La idea de sucesión se muestra en la escalera “Movimiento regular ascendente progresivo”. ¿Cómo está representada la idea?
- Hay tipos de sucesiones especiales que se estudian en secundaria. Dos ejemplos son las progresiones denominadas aritmética y geométrica. Define cada una de ellas. Escribe varios ejemplos de sucesiones aritméticas y geométricas.
- En la foto “15 en el triángulo” podemos considerar que cada fila es un término de una progresión. Razona si es aritmética o geométrica.
- ¿Cuál sería el término general de esa progresión?
- ¿Qué expresión tendría la fórmula que nos da la suma de los n primeros términos de esa progresión?



Finalista Fotografía Primaria.

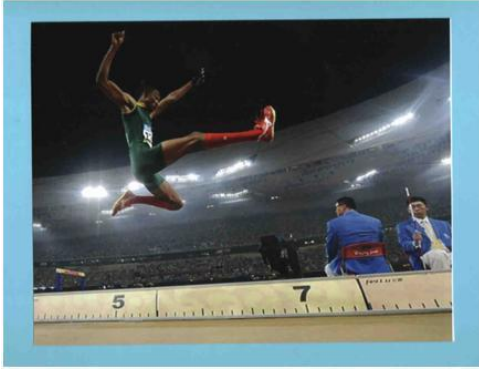
“La entrada de Gauss.”

Argimiro Cobo García. CEIP Monteolivo (Castilleja de Guzmán)

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 aparece es el de ángulo. Explica qué es para ti un ángulo.
- Los ángulos se pueden medir de distinta forma. Una de ellas la puedes ver en la imagen “Destino en sexagesimal”. Explica qué caracteriza a ese tipo de medida.
- Hay dos tipos de unidades para medir ángulos que se utilizan en matemáticas y que tienes, por ejemplo, en tu calculadora científica. Explica cuáles son y qué diferencia hay entre ellas.
- En la imagen de título “Ángulos perfectos en el paso del tiempo” aparecen dos de los ángulos más utilizados en nuestro entorno. ¿Qué valores tienen y cómo se llaman?
- En la imagen “Ángulo obtuso” aparece uno de los elementos arquitectónicos más reconocibles de nuestra ciudad. Explica qué es un ángulo obtuso.
- Como contraposición a los obtusos hablamos de los ángulos agudos. Explica qué son. Busca alguna imagen de la exposición donde haya alguno, copia su lema y explica dónde se encuentra el ángulo.
- Hay dos conceptos asociados a los ángulos que son los de cóncavo y convexo. Explica qué son y cómo puedes encontrarlos en la imagen “La fuente de los ángulos”.
- Dos rectas en el plano pueden ser paralelas. Busca fotos e imágenes donde aparezcan líneas paralelas y escribe sus títulos.
- Las rectas que no son paralelas en un plano, si no coinciden, reciben el nombre de secantes. Puedes ver un lema donde se realiza un juego de palabras con esos dos conceptos. ¿Cómo se presentan en la foto “Paralelas secantes”? Define rectas secantes.
- Un tipo de rectas secantes muy frecuentes a nuestro alrededor son las perpendiculares. Dinos qué son.
- Localiza alguna imagen de la exposición donde haya rectas perpendiculares y escribe su lema.
- En la foto “Tangente con mi cara” aparece el concepto de tangencia. Explica qué es una recta tangente y qué la caracteriza.
- También existen en la exposición 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?



Finalista Imagen Primaria.

“Los números primos y los grados en el deporte.”

Nacho Sainz Soto. C.I. Alminar (Dos Hermanas)



Finalista Fotografía Primaria.

“La espiral, una forma de vida.”

Miguel Huete Cobos.

CEIP Monteolivo (Castilleja de Guzmán)

- Una de las fotos nos plantea una duda. Su título es “¿Rombo o cuadrado? Esa es la cuestión” Contesta a la pregunta, pero antes explica qué es un rombo.
- En la imagen “Un hexágono meloso” aparecen hexágonos recubriendo el plano, es decir, con hexágonos podemos cubrir todo el plano sin dejar ningún hueco entre ellos. Sólo existen otros dos polígonos regulares que cumplen esa condición, ¿podrías decirnos cuáles son?
- Aparte de los anteriores hay más polígonos, ya no regulares, que recubren el plano. Indícanos alguna forma de recubrirlo que hayas podido observar a tu alrededor, por ejemplo en las aceras de tu ciudad o en las paredes con azulejos de alguna casa que conozcas.
- Una similitud sobre cómo pueden recubrir el plano hexágonos lo podemos ver en el dibujo “El jardín hexagonal”. En él vemos un hexágono rodeado completamente por otros seis hexágonos. Estos a su vez están rodeados por hexágonos. ¿Cuántos hay en esta segunda línea que rodea al inicial? Si a su vez recubrimos entera esta segunda línea, ¿cuántos hexágonos necesitaríamos?
- El polígono más básico que conocemos es el triángulo. Ya hemos trabajado con la imagen “Triángulo equilátero de círculos concéntricos”. Define lo que es un triángulo equilátero.
- Define otros tipos de triángulo según sean sus lados.
- Busca en la exposición una imagen donde aparezca un triángulo rectángulo.
- En la foto “Teorema de Pitágoras” se simula un triángulo con una escoba la pared y el suelo. ¿Qué tipo de triángulo está representado?
- Enuncia el Teorema de Pitágoras.
- Pitágoras fue un matemático conocido, al menos de nombre, por casi todo el mundo pues sus resultados se aprenden a edades tempranas. Investiga un poco sobre su vida y dinos algo de sus logros.

- Parecida a la imagen anterior tenemos la que se llama “Triángulo”. Dinos en este caso qué tipo de triángulo vemos formado por la escoba y sus sombras.
- La foto de una fuente lleva el lema “Octógonos concéntricos”. Explica qué es un octógono y qué significa que sean concéntricos.
- Alguna otra foto tiene en su lema el concepto concéntrico. Búscala, copia el lema y explica qué elementos concéntricos vemos en esa imagen.
- Cuando pensamos en polígonos lo usual es hacerlo en polígonos convexos. Pero también podemos encontrar polígonos que sean cóncavos. Indica qué es un polígono cóncavo.
- En la foto “La fuente de los ángulos” podemos apreciar un polígono cóncavo. Cuenta sus lados y dinos qué tipo de polígono es.
- Una de las fotos de la exposición lleva el título de “Hexadecágono en los alcázares de Sevilla”. Explica qué sería ese polígono y cómo podemos verlo en la imagen.
- En la exposición aparecen otras figuras geométricas planas, por ejemplo, la circunferencia. Localiza alguna imagen donde se encuentre esta figura. ¿Cuál es la definición de circunferencia? ¿Qué elementos conoces relacionados con ella? Di sus nombres y defínelos.
- En la imagen “Los círculos de la vida” aparecen unos supuestos círculos concéntricos formados en el tronco de un árbol. ¿Qué es un círculo? ¿Qué relación tiene con la circunferencia?



Finalista Imagen Secundaria.

“Mariposa + Cebra = .”

Marta Li Prieto Seco. C.I. Alminar (Dos Hermanas)

- Una de las fotos se llama “Área del círculo”, indica la fórmula que corresponde a esa medida.
- En la imagen “Nadando a 180°” aparece parte de una circunferencia. Da el nombre y define el elemento que se simula en la imagen.

- Además del anterior, en una circunferencia se pueden señalar partes exactamente igual que en un círculo. Por ejemplo, un arco. Define qué es un arco y otros elementos que sean parte de un círculo o de una circunferencia.
- Existen varias imágenes en las que aparece el concepto de simetría. Define lo que entendemos en matemáticas por simetría.
- ¿Cómo se representa ese concepto en la foto “Simetría en casa”?
- ¿Qué es un eje de simetría? Busca alguna imagen donde aparezcan objetos simétricos e indica cuál sería el eje de simetría.
- En el caso de “Simetría canina”, ¿dónde estaría el eje de simetría?
- Algunos de los polígonos que encontraste en preguntas anteriores tienen al menos un eje de simetría. Representa en tu hoja de respuestas y dibuja sus ejes.
- Vamos ahora a dar el salto al espacio y a fijarnos en cuerpos de tres dimensiones. Indica qué cuerpos geométricos aparecen en la exposición.
- Uno de los que encontrarás más frecuentemente son las pirámides. Explica qué es una pirámide y cuáles son sus características.
- Busca imágenes donde aparezcan e indica dónde podemos encontrarlas con facilidad a nuestro alrededor.
- Una fotografía lleva por lema “Pirámide del agua”. ¿Es realmente una pirámide lo que muestra la imagen? Si crees que no, explica el motivo.
- Quizás, en la naturaleza, el cuerpo geométrico más corriente sea la esfera. Indica dónde puedes encontrarlas 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 cuerpo de revolución. Explica por qué se llaman así. ¿Cómo se obtiene la esfera por revolución?
- En la foto “Rotación sobre un eje” aparece un esquema de esfera y dentro de ella un segmento. ¿Qué nombre recibe ese segmento?
- Hay otros dos cuerpos de revolución muy corrientes en nuestra vida cotidiana: el cilindro y el cono. Explica cómo se genera cada uno de ellos.
- En la foto “Parábolas enconadas” aparece un edificio que simula un cono, pero no completo, ya que no acaba en un punto. ¿Qué nombre recibe esa figura?
- Aparte de la pirámide y la esfera podemos encontrar otros cuerpos geométricos en la exposición, por ejemplo, en la imagen “Dodecaedro estrellado”. Explica qué es un dodecaedro.
- El dodecaedro es un poliedro, que sería el equivalente a un polígono en tres dimensiones. Define e indica las características de un poliedro.
- Dinos qué es un poliedro regular.

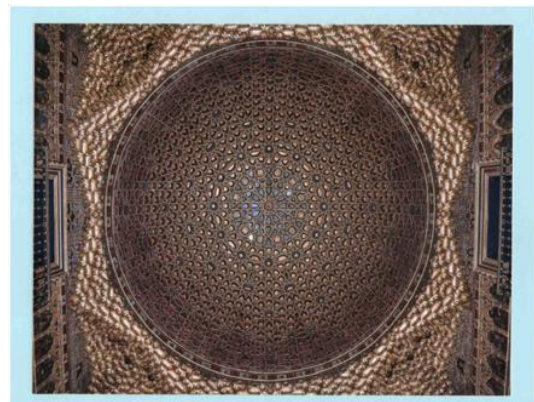
- El dodecaedro es uno de los poliedros regulares y otro muy habitual es el cubo o hexaedro. Nombra y explica cuáles son los otros tres poliedros regulares que encontramos en los dados de los juegos de rol.
- También podemos encontrar otros cuerpos geométricos en la fotografía “Minerales en geometría espacial”. Indica qué tipos de cuerpo geométrico aparecen entre esos minerales y defínelos.
- Los engaños al sentido de la vista se conocen como ilusiones ópticas: dibujos o figuras que nos hacen ver algo que no existe. Eso ocurre en la imagen “Creando homogeneidad” en la que unos elementos planos nos dan la idea de convertirse en una imagen tridimensional. Explica qué se ve en la imagen y cómo está construida.
- La circunferencia, de la que hemos hablado anteriormente, forma parte de un grupo de elementos matemáticos llamados cónicas. Investiga por qué se llaman así.
- Indica cuáles son las cuatro cónicas que se estudian en secundaria.
- Una de las cónicas más corrientes en nuestra vida es la parábola y puedes verla en la foto “Parábolas enconadas”. Explica cómo se obtiene una parábola y cuál es su fórmula en el plano.
- Un concepto muy frecuente es el de semejanza. Indica cuándo dos elementos geométricos son semejantes. Explica qué es la razón de semejanza.



Finalista Imagen Secundaria.

“Nadando a 180°.”

Teresa Sainz Soto. C.I. Alminar (Dos Hermanas)



Finalista Fotografía Secundaria.

“Hexadecágono en los Alcázares de Sevilla.”

Manuel Martínez Perea. IES Macarena

- Para que dos elementos sean semejantes deben guardar una escala para la razón de semejanza, explica qué es una escala.
- En la fotografía “La escala del más allá” aparecen diversos muñecos de distinto tamaño. Utiliza la imagen para explicar qué es una escala y cómo se aplica.
- Antes nos hemos referido al Teorema de Pitágoras, pero hay otro teorema famoso que se suele trabajar en la ESO al hablar de semejanzas. Nos referimos al Teorema de

Thales al que se hace referencia en la foto “¿Thales difícil? Yo me lo meriendo en un plis plas”. Enuncia el teorema de Thales.

- Thales fue un matemático griego muy cercano, en el tiempo, a Pitágoras. Investiga sobre su vida y su obra y escribe un texto donde expresas la información recogida.
- Anteriormente hablamos de la simetría respecto a un eje, pero también podemos considerar otro tipo de movimiento como es el giro o rotación respecto a un punto. Explica en qué consiste este movimiento.
- Si consideramos que en lugar del plano estamos en el espacio entonces el giro sería alrededor de un eje. Puedes ver este concepto en la imagen llamada “Rotación sobre un eje”. ¿Qué elemento se está girando y a qué cuerpo geométrico da lugar?

Varios

- Una parte de las matemáticas muy importante en nuestra sociedad es la Estadística. Rara es la información o noticia donde no se utilice estadísticas para presentar de forma concisa y clara datos de un estudio. En la exposición puedes ver referencias a una de las gráficas más corrientes para representar la información, el diagrama de barras. Explica qué es este tipo de diagrama y cómo se construye.
- Una curva plana que aparece comúnmente en la naturaleza y en la arquitectura es la espiral. Defínela.
- Hay espirales de diversos tipos. En la fotografía “La divina proporción en la naturaleza” se habla de uno de ellos. Explica qué característica tiene esta espiral y cómo se forma.
- Explica qué otros tipos de espirales existen en la naturaleza.
- Es frecuente confundir los términos y hablar de espiral, que es una curva plana, cuando estamos en el espacio. ¿Esa confusión aparece en la exposición? ¿Cómo se llama la curva que gira alrededor de un eje pero que no está en un plano?
- Podemos encontrar la idea de espiral, aunque no plana, en la imagen “Una espiral de luz”. Explica cómo se genera esa curva en el espacio.

fuente se puede apreciar las señales de un reloj de sol. Explica qué es un reloj de sol, dónde suelen verse y, aproximadamente, cómo funcionan.

- Uno de los aspectos que más se relaciona con las matemáticas es el de contar. Una técnica de conteo aparece reflejada en la foto "Diagrama en árbol". Explica en qué consiste ese método para hallar la cantidad de elementos que cumplen determinadas características.



Finalista Fotografía Secundaria.

"Minerales en geometría espacial."

Rafael Jurado Gallego. IES Macarena



Mención especial Fotografía Secundaria.

"Simetría y opuestos."

M^a del Rosario Casado González.

IES El Majuelo (Gines)

- Algo con lo que se trabaja constantemente en matemáticas, aunque no seamos conscientes, es con los conjuntos. Explica qué es un conjunto.
- En la imagen "Conjuntos incluidos en conjuntos" se observan unos supuestos conjuntos dentro de otros. ¿Cuál es el término matemático que se utiliza para indicar que un conjunto está dentro de otro?
- Utilizando los conjuntos numéricos que conoces (naturales, enteros...) pon un ejemplo de un conjunto que esté incluido dentro de otro.
- Cuando dos conjuntos no tienen ningún elemento en común, ¿cómo se llaman?

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"?

INDICACIONES PARA EL PROFESORADO

En este cuadernillo se han expuesto y detallado una batería de preguntas de diferentes temáticas y niveles que el profesor debe seleccionar y adecuar para su alumnado. No quiere decir que se haga completo, si no que, se debe seleccionar las preguntas y parte del texto que interese al profesorado para adecuar las actividades con el temario que se pretende trabajar.

Os recomendamos que este trabajo de selección y adaptación se produzca antes de llevar al alumnado a ver y trabajar la exposición, esa selección de preguntas son las que el alumnado tendrá acceso, aunque también os recomendamos que añadáis el código QR que hay al inicio del documento, que redirige a la web donde se emplaza el cuadernillo al completo, por si alguno de ellos siente la curiosidad de ampliar dicho trabajo.

El cuadernillo es de libre acceso, si algún profesor quiere participar activamente en su desarrollo o su modificación, el equipo de THALES Sevilla estará encantado de recibir el apoyo.

Autores: José Muñoz Santonja; M^a Jesús Serván Thomas y Antonio Fernández-Aliseda Redondo.

Equipo de Foto y Mates: Rocío Cardós, Abel Lancharro y M^a Jesús Serván.

Correo: fotoymate@gmail.com

S.A.E.M. Thales Sevilla. Curso 2019-2020