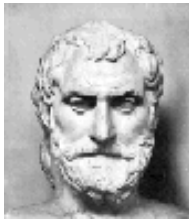


XXI CONCURSO "FOTOGRAFÍA Y MATEMÁTICAS" XIV CONCURSO "IMÁGENES MATEMÁTICAS"



SOCIEDAD ANDALUZA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA "THALES". SEVILLA

«La matemática ha constituido, tradicionalmente, la tortura de los escolares del mundo entero, y la humanidad ha tolerado esta tortura para sus hijos como un sufrimiento inevitable para adquirir un conocimiento necesario; pero la enseñanza no debe ser una tortura, y no seríamos buenos profesores si no procuráramos, por todos los medios, transformar este sufrimiento en goce, lo cual no significa ausencia de esfuerzo, sino, por el contrario, alumbramiento de estímulos y de esfuerzos deseados y eficaces».

Pedro Puig Adam, 1900-1960
Matemático español

INTRODUCCIÓN

A muchas personas, cuando se les pide que piensen en una imagen relacionada con las matemáticas, suele ser corriente que solo les vengan a la mente imágenes de operaciones o, como mucho, de alguna figura geométrica sencilla. No debe parecernos extraño; si nos fijamos en los medios de comunicación, es bastante frecuente que cuando quieren expresar un ambiente escolar incluyan una foto o un dibujo en el que se vea una pizarra donde hay escrita una operación, una figura geométrica o una fórmula matemática, sobre todo la de la solución de una ecuación de segundo grado.

Sin embargo, las matemáticas pueden ser muy visuales, tal como intenta demostrar esta actividad; ideas que a simple vista parecen tremendamente abstractas y sin posibilidad de visualización, con un poco de inventiva, pueden ser plasmadas en imágenes fácilmente reconocibles por quien conozca ese concepto matemático.

Para ello, es necesario acostumbrar a nuestra mirada a observar el mundo que nos rodea de una manera diferente, es decir, adquirir una "gafas matemáticas" que nos permitan vislumbrar las matemáticas de nuestro alrededor cotidiano que muchas veces están ocultas.

Para conseguirlo presentamos esta exposición en la que se hace evidente la frase de que "vale más una imagen que mil palabras", por lo que la exposición que vais a visitar puede considerarse como equivalente a una enciclopedia de las matemáticas ya que las imágenes también ayudan a descubrir, comprender y aprender matemáticas, acompañándonos constantemente.

Para los que no hayáis visto anteriormente esta exposición sólo comentaros que vais a encontrar una serie de imágenes muy corrientes, alguna que seguro reconoceréis, acompañadas de una pequeña frase con contenido matemático, que hace alusión a algo

de lo que aparece en la imagen y que se referirá a conceptos que habréis trabajado en clase. Quizás alguna no la comprendáis todavía porque ese tema aún no lo hayáis estudiado, pero siempre podréis disfrutar visualmente de la imagen que encontraréis. 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 le acompaña.



Derecha agudo, izquierda obtuso
Imagen matemática. Primaria



Subíndice y superíndice
Fotografía matemática. Secundaria

Los autores se han esforzado por plasmar sus ideas y veréis cómo conceptos que inicialmente pueden parecer muy abstractos o difíciles de imaginar, como las expresiones algebraicas, la raíz cuadrada o las funciones, también pueden ser presentados de una forma visual y atractiva.

Siempre nos gusta animaros a que, para una próxima edición, vosotros hagáis una fotografía o las recortéis de las que se encuentran en periódicos o revistas o incluso hagáis un montaje tomando trozos de imágenes y después, lo que quizás sea más complicado, le deis un título matemático. Si es así el año próximo podéis ver vuestro trabajo colocado en la exposición, tal vez después de haber ganado un premio, por lo que os invitamos a ver estos paneles con atención, a responder a las preguntas que os señale vuestro profesor y a pensar en participar el año próximo en el concurso. ¡Ánimo!

Para ayudaros a entender mejor las fotos e imágenes, y que podáis trabajar en clase con ellas, hemos elaborado este cuaderno de actividades, deseando que le saquéis el mayor rendimiento y disfrutéis con las matemáticas.

ACTIVIDADES

En estos días podéis ver las fotos e imágenes que se presentaron al XXI Concurso Provincial de "Fotografía y Matemáticas" y al XIV 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 veis, 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 vais a visitar la exposición y después tendréis 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 presentar 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 les acompaña no es correcta, bien porque tenga algún fallo matemático, o porque el concepto matemático del que habla no aparece exactamente en la foto. Intenta encontrar alguna foto o imagen con esa cualidad, si la encuentras indica cuál es y por qué es incorrecto el lema que le acompaña y escribe otro título que sea correcto.
- En esta exposición hay dos fotos que tienen el lema cambiado entre sí. Están en el mismo panel así que no te costará localizarlas. Dinos cuáles son.

Números y medida

- Repasa la exposición y haz una lista de los tipos de números distintos que aparecen (naturales, enteros...) indicando en qué foto o imagen aparecen.
- En la fotografía "Matemáticas supersticiosas" aparece una operación aritmética que sustituye a un número. ¿Por qué crees que se ha sustituido el valor por la operación?
- Sabes que el resultado de esa operación es rechazado por bastantes personas, ¿por qué? ¿Con qué día se suele relacionar este número? ¿Ocurre igual en el mundo anglosajón?
- La razón por la que ese número no es aceptado no es igual en todos los países. Hay países en donde es rechazado otro número distinto. Busca información sobre esos números.
- Define lo que es múltiplo y divisor de un número. Pon dos ejemplos de cada concepto del número 15.
- En la exposición aparece un número que es múltiplo de 9 y de 11. Búscalo e indica en que imagen está. Escribe todos los divisores restantes de dicho número.



Matemáticas supersticiosas

- Existe un imagen con el título “De menor a mayor”, ¿qué significa ordenar de menor a 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”, ¿qué representa la fracción en la imagen?
- Hay veces que una fracción se puede simplificar. Explica qué significa simplificar una fracción y cómo se hace.



De menor a mayor

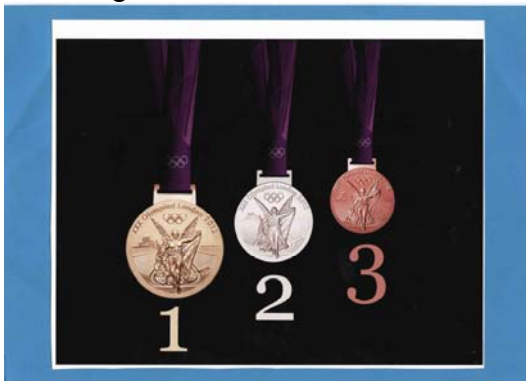
- Un ejemplo de lo anterior lo tienes en el lema “ $\frac{1}{2} = \frac{5}{10}$ ”. Busca otras fracciones de la exposición que puedan ser simplificadas y escríbelas junto a su fracción simplificada.
- Las fracciones representan una relación entre dos elementos, por eso, a veces, se pueden escribir mediante una división como en el lema de la fotografía de título “5 entre 2”. ¿Qué fracción le correspondería a esa relación?
- Todas las fracciones tienen asociado un desarrollo decimal que puede ser de distinto tipo. Indica los tipos que son y qué los caracteriza.
- Es posible saber qué desarrollo decimal lleva asociada una fracción sin necesidad de efectuar la división, ¿cómo? ¿Qué expresión decimal lleva asociada la fracción $\frac{2}{3}$ que aparece en la exposición? ¿Y la que has creado con el lema “5 entre 2”?
- Una fotografía se llama “Cuatro bajo cero”, si escribiéramos esa expresión como una fracción, ¿cuál sería?, ¿cuánto valdría esa fracción?
- En la exposición aparecen referencias a varias operaciones simples como suma, producto y división. Indica los lemas de fotos en las que aparezcan esos conceptos y explica cómo se reflejan.
- La potencia de un número corresponde a una de las cuatro operaciones básicas repetida varias veces. Escribe la definición de potencia.



Raíz cuadrada de 25

- Una de las operaciones inversas de la potencia es la radicación y en la exposición tienes el lema de “Raíz cuadrada de 25”. Define exactamente lo que es la raíz cuadrada e indica cuánto valdría esa operación.
- En otro lugar encontramos el título “La irracionalidad de $\sqrt{2}$ ”. Indica qué es un número irracional.
- El número correspondiente a la raíz cuadrada de 25 ¿es también irracional? Justifica tu respuesta.
- Hay un número irracional muy famoso y que conocerás desde la escuela. Lo puedes encontrar en la foto titulada “Los pájaros nacen sabiendo matemáticas”. Indica cuál es ese número, cuánto vale aproximadamente y en qué situaciones recuerdas haberlo utilizado.
- Cuando agrupamos una serie de unidades se obtienen unidades de orden superior, por ejemplo, la decena. Explica qué es una decena.

- La decena es un orden de unidades del sistema de numeración decimal. ¿Lo es también la docena?
- ¿En qué situaciones cotidianas se utiliza la decena y en cuáles la docena?
- Una de las fotografías se llama "4 decenas", ¿crees que es correcto el lema? Razona tu respuesta.
- Un concepto que se utiliza en muchas ocasiones es el infinito y puedes encontrar su representación habitual en la foto "Pasta infinita". ¿Es infinito un número? Responde justificadamente la respuesta.
- El lema "Caracol áureo" hace referencia a un número muy especial que se utiliza mucho en las bellas artes y el diseño. ¿A qué número nos estamos refiriendo?
- Indica cuál sería su valor aproximado. Este número, ¿pertenece a los irracionales que hemos visto antes o no?
- El número anterior forma parte de un grupo de números que responde al título de la imagen "Números metálicos". Busca información sobre esos números e indica cómo se generan.



Números metálicos



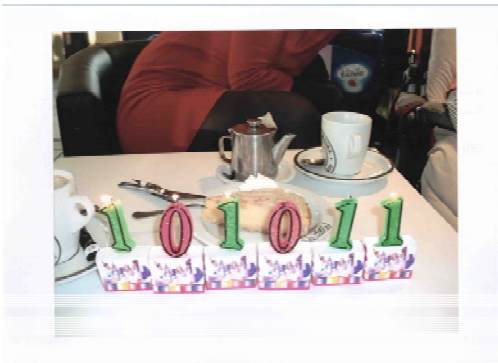
¿Cuántos brazos medirán los tres bancos?

- Antes de la aparición del sistema métrico decimal era corriente medir con unidades distintas a las que utilizamos hoy en día. Por ejemplo, se utilizaban unidades de longitud como el pie o el codo. Algunas se siguen utilizando aún, como la pulgada o la milla. En la foto "¿Cuántos brazos medirán los tres bancos?" tienes un ejemplo en el que se utiliza una unidad de medida muy particular. ¿Cuál crees que sería la respuesta a la pregunta?
- Busca información sobre otros tipos de unidades que se utilizaban en España antes del sistema métrico decimal, como por ejemplo, la vara, que se refería a mediciones de longitud. Indica qué magnitud medía la unidad que has elegido y cuál era su valor en relación con las actuales.
- Un concepto relacionado con los números es el de valor absoluto. Encuentra la foto en la que aparece ese concepto y explícanos qué es el valor absoluto.
- Halla el valor absoluto de los números -3 ; $4,6$; $-12,3$; 0 y $-0,1$.

Álgebra

- Una de las fotografías tiene por título "Incógnita". Explica qué entiendes tú por incógnita. ¿Cuándo se utilizan?
- La incógnita es la expresión fundamental del apartado de las matemáticas conocida como álgebra. Explica qué es lo que estudia esa parte de las matemáticas.

- Las incógnitas suelen ser habituales en las ecuaciones. Escribe la ecuación correspondiente al lema del dibujo “Yo peso 60 kg, ¿cuánto pesan mis trillizos?”. Debes escoger la incógnita adecuada e indicar qué representa.
- Resuelve la ecuación anterior.
- Una variable suele representarse por una letra o símbolo que no sabemos cuánto vale. Esta letra suele formar parte de las llamadas expresiones algebraicas. Explica qué se entiende por expresión algebraica.
- En una de las fotos aparece como lema una expresión algebraica. Búscala y escribe su lema. ¿Por qué crees que se llama así?
- En esa expresión aparece una suma elevada al cubo. Si conoces la fórmula correspondiente a los productos notales utilízala y si no multiplica para encontrar la expresión desarrollada que corresponde a esa expresión.
- Si quisiéramos escribir una expresión algebraica que correspondiera sólo a la fruta que aparece en la imagen, ¿cuál sería? Acuérdate de dejar bien claro qué representa cada variable que utilices.
- Si las manzanas que aparecen en la foto pesan cada de ellas 90 gramos y las naranjas 120 gramos, ¿Cuánto pesaría la fruta que se ve en la imagen?
- Nosotros utilizamos normalmente un sistema de numeración en base diez, pero no es el único que existe. Por ejemplo, en el mundo de la informática se trabaja con el sistema binario de numeración. Explica lo que sepas de ese sistema de numeración.



Cumpleaños de gemelas, ¿cuántos cumplen?

- En la exposición hay dos fotografías cuyo lema es común “Cumpleaños de gemelas, ¿cuántos cumplen?”. En ellas aparece un mismo número en dos sistemas de numeración distintos del decimal. Uno de ellos es binario, pero el otro no. Indica en qué sistema de numeración está representada el segundo de ellos.
- En ambos casos, si se convierte el número al sistema decimal, se obtiene el mismo valor. Encuentra cuál es ese valor y comprueba que en los dos casos es el mismo.

Funciones y gráficas

- En la foto de lema “Parábolas encadenadas” nos encontramos varias parábolas que corresponden a la representación gráfica de una determinada función, ¿a cuál nos referimos?
- La función anterior viene dada por una expresión polinómica. ¿Qué signo tendría su coeficiente principal, según la forma que tiene la parábola?
- Si la expresión polinómica tuviese un grado menos, ¿cómo sería la gráfica correspondiente?

- En la exposición se hace referencia a varias funciones. Una de ellas la encontramos en el lema "Función valor absoluto". Explica en qué consiste la función valor absoluto.
- En la fotografía anterior aparece lo que correspondería a la gráfica repetida de una función valor absoluto muy especial. ¿Cuál sería su expresión algebraica?



Función valor absoluto

- Hay otras funciones curiosas que están relacionadas con la anterior. Define lo que entiendes como función parte entera y función parte decimal.
- En la exposición se hace referencia a varias funciones. Una de ellas la encontramos en el lema "Función valor absoluto". Explica en qué consiste la función valor absoluto.
- En la fotografía anterior aparece lo que correspondería a la gráfica repetida de una función valor absoluto muy especial. ¿Cuál sería su expresión algebraica?
- Hay otras funciones curiosas que están relacionadas con la anterior. Define lo que entiendes como función parte entera y función parte decimal.
- En la parte de números hablamos de la potencia y de su operación inversa la radicación. Pero la potencia tiene otra operación inversa que es el logaritmo. Define qué se entiende por logaritmo en base a de un número.
- Lógicamente, la función logaritmo es la que asigna a un número el valor de su logaritmo y tiene una gráfica muy peculiar. ¿Puedes reconocerla en la imagen "Logaritmo de bus"? Si no es así, indica dónde estaría la gráfica de esa función.
- En la imagen "Comunicaciones matemáticas" se habla de una función que es corriente encontrar en los hilos del tendido eléctrico. Indica como se llama y cuál es exactamente su definición.
- 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 muy famosa en la historia de las matemáticas es la cicloide. Busca su definición y cómo se genera.

- Antes hablábamos del infinito y hay funciones que tienden a aproximarse a líneas rectas. Indica cómo se llaman esas líneas. ¿De qué tipos pueden ser?
- Encuentra una fotografía en la exposición que hace referencia a ese tipo de líneas.
- Otro lema, relacionado con el bloque de funciones, es el de "Integral: familia de funciones". Define lo que es una integral.
- Indica para qué utilizamos la integral definida.
- La integral es una operación inversa de otra. ¿De cuál?



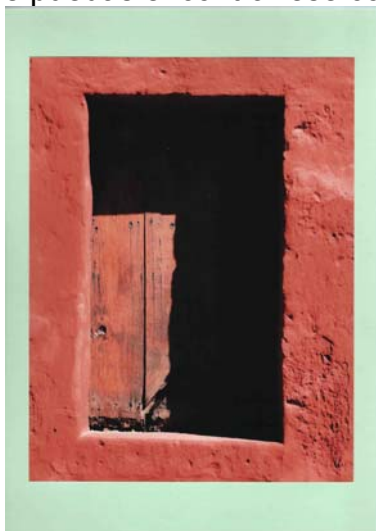
Integral: familia de funciones

Geometría

- Haz un vocabulario con al menos diez palabras que encuentres relacionadas con la Geometría e indica su significado.
- Uno de los conceptos geométricos que aparecen en la exposición son los ángulos. Indica qué tipos de ángulos conoces. Busca representaciones de esos tipos, por ejemplo en la fotografía de título "Ángulos obtusos".
- Tenemos una imagen con el título "A las 9:00, 90°", ¿qué representa?
- ¿Cómo se llaman los ángulos de 90°, ¿y dos ángulos cuya suma sean precisamente 90°?
- ¿Cómo se llaman dos ángulos cuya suma sea 180°?
- ¿Y un ángulo que mide 180°? Hay una imagen de la exposición en la que se representa ese ángulo, búscala y escribe su lema.
- En la imagen "A 45° del peligro" aparece la referencia a un ángulo. ¿Qué fracción representa ese ángulo respecto al de 180°, ¿y respecto del círculo completo?
- El ángulo anterior es agudo y una de las fotografías se llama "Recorriendo los agudos". ¿Qué ángulo, aproximadamente, tendría cada varilla del abanico que se perfila en la imagen?
- En una foto con el lema "Ángulos opuestos", ¿Dónde están los ángulos a los que se refiere el lema?
- ¿Cómo son los ángulos opuestos por el vértice? Haz un dibujo.
- Dos ángulos, que tienen el vértice y un lado en común ¿qué nombre reciben?
- Dos rectas en el plano pueden ser paralelas. Busca fotos e imágenes donde aparezcan líneas paralelas y escribe sus títulos.
- Cuando dos rectas en el plano no son paralelas, ¿qué nombre reciben? Busca imágenes en donde podamos encontrar ese tipo de rectas y escribe su título y cómo se representa el concepto.
- Un caso particular de las líneas anteriores son aquellas que forman entre sí un ángulo de 90°, ¿qué nombre reciben esas rectas? Busca lugares de la exposición donde puedas encontrar ese concepto y escribe los títulos de las imágenes.



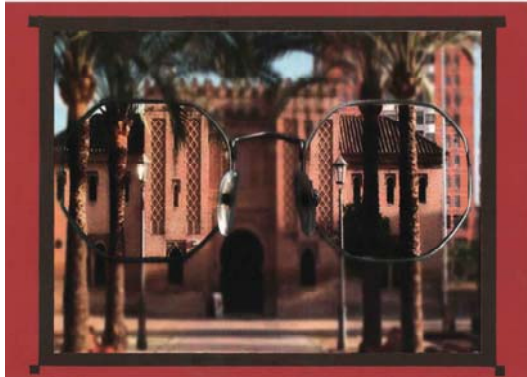
A 45° del peligro



Rectángulos

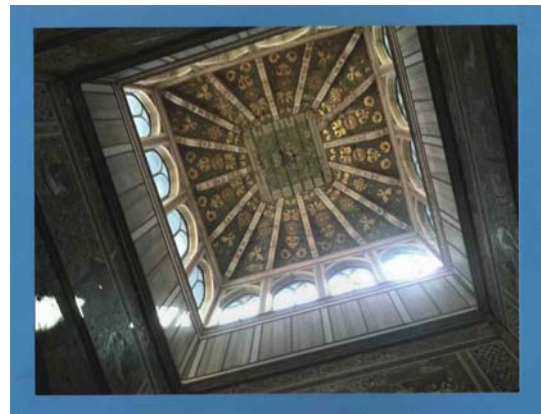
- En la exposición existen polígonos de distinto número de lados. Haz una lista de los que encuentres, junto con el lema de su foto, clasificándolos según el número de lados. ¿Cuál es el polígono con mayor número de lados que has encontrado?
- Explica qué es un cuadrilátero. En la fotografía "Timbres geométricos" aparecen tres tipos particulares de cuadriláteros, di cuáles son y dibújalos en tu cuaderno.
- Busca la foto que se llama "Rectángulos" e indica cómo están representados. Aprovecha y define exactamente qué es un rectángulo.
- Escribe el nombre de un rectángulo especial en el que los lados midan todos igual.

- Hay una foto que se llama "Pintando rombos". Define las características de un rombo. El rectángulo especial que has nombrado en la pregunta anterior, ¿es también un rombo? Justifica la respuesta.
- En esa misma foto, entre los rombos aparecen triángulos. Indica de qué tipo son esos triángulos. ¿Qué se obtiene uniendo dos de esos triángulos?



Simetría de polígonos irregulares

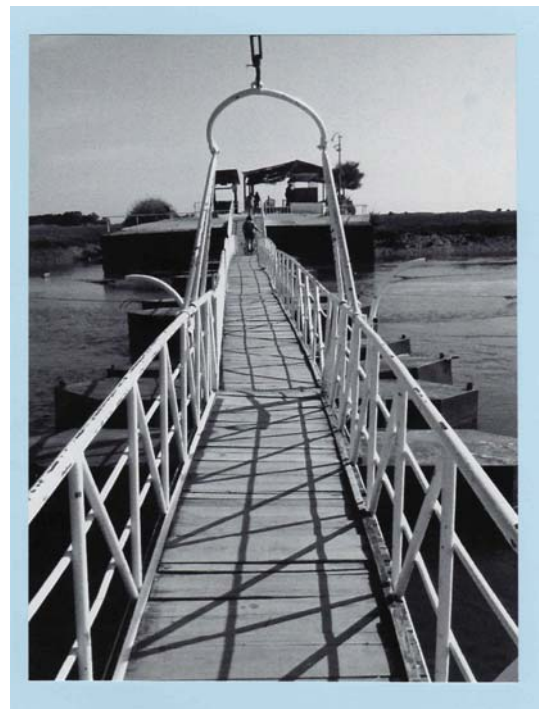
- En la imagen "Simetría de polígonos irregulares", ¿qué polígono aparece? ¿Por qué se habla de polígonos irregulares?
- La mayoría de polígonos que aparecen son convexos. Define lo que es un polígono convexo y uno cóncavo.
- En la fotografía de nombre "Hexágono" aparece la silueta de un hexágono, ¿de qué tipo? ¿Es realmente un hexágono?
- Entre las figuras planas es posible encontrar también circunferencias. Define qué es una circunferencia. Busca alguna imagen o foto donde aparezcan esos elementos y escribe su lema.
- ¿Qué nombre recibe la mitad de una circunferencia?, ¿cómo está representado ese concepto en la exposición?
- Hay otras líneas relacionadas con la circunferencia como por ejemplo radio. Hay varias fotos en la que aparece ese concepto, búscalas e indica su nombre y cómo se representa el concepto. Escribe su definición y la de cualquier otro elemento lineal que recuerdes relacionado con la circunferencia.
- ¿Qué entiendes por un sector circular? ¿Crees que es lo que está representado en la imagen "El cantar de los sectores"?
- En la foto "Sectores de 22,5°", ¿a qué crees que se está refiriendo el título? ¿Es correcto el lema?
- En la fotografía de título "Parábola románica" aparece el ojo de un puente, ¿es realmente una parábola, o es otro tipo de curva?
- Hay varias fotos que hablan de polígonos concéntricos, por ejemplo, la de título "Cuadrados concéntricos". Explica qué significa polígonos concéntricos.
- ¿De qué tipo son los polígonos de la foto "Polígonos concéntricos"?
- En general, la propiedad de ser concéntricos se aplica a muchos elementos del plano, no solamente a los polígonos. Sin embargo, ¿crees que el lema "Figuras concéntricas" está bien puesto? Si es así indica los elementos que son concéntricos y respecto a qué centro.
- En la fotografía "Propiedades geométricas", ¿Qué tipo de posiciones relativas encuentras entre las circunferencias que aparecen?
- Entre las posiciones de las que hemos hablado se encuentran las tangencias, a las que se hace referencia en la fotografía "Tangencias hasta en la cocina". Indica



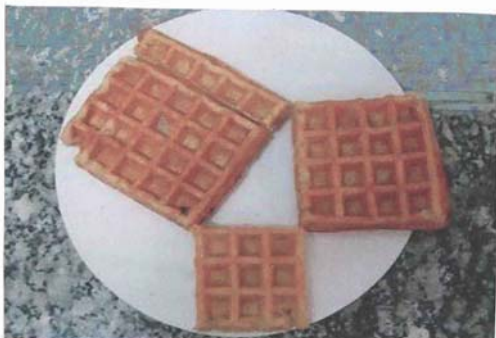
Sectores de 22,5°

los tipos de tangencia que existen y cuáles de ellas se muestran en la imagen. Explica la forma en que aparecen.

- Hay muchos tipos de líneas rectas y curvas, limitadas o no. En el caso de que una línea recta esté limitada por sus extremos, ¿cómo se llama?
- ¿Cómo son las líneas que aparecen en el dibujo “Líneas con mucho ritmo”?
- A veces, cuando una línea curva no se cierra en si misma se produce una espiral. Tenemos una referencia a ella en la imagen “Espiral hacia el infinito”. Define lo que es una espiral.
- En el caso anterior, ¿tenemos realmente una espiral? Busca su definición. En caso afirmativo indica de qué tipo es la de la imagen.
- Busca en otros lugares de la exposición este elemento.
- ¿En qué situaciones de la vida cotidiana podemos encontrar espirales?
- 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 las fotos donde aparecen elementos simétricos indica en qué lugar estaría el eje de simetría.
- La simetría es muy frecuente a nuestro alrededor. ¿Puedes encontrar otros ejemplos de simetría?
- Algunos de los polígonos que encontraste en preguntas anteriores tienen eje de simetría. Representalos en tu hoja de respuestas y dibuja sus ejes.
- ¿Por qué crees que se le ha puesto ese título a la fotografía “Simetría musical”?
- En la fotografía “Simetría esférica”, ¿Qué actúa como elemento que crea la simetría?
- En la imagen “Reflejo de una circunferencia”, ¿crees que es correcto el lema? ¿Es una circunferencia lo que se está reflejando por simetría? ¿Se te ocurre un lema más adecuado para esa imagen?
- Hay varias referencias en la exposición al Teorema de Thales. Enuncia dicho teorema.
- Escribe lo que conozcas sobre la vida de Thales de Mileto. Al menos en qué país nació y vivió y en qué época aproximadamente.
- En la foto “Puente de Thales”, ¿qué representa a cada elemento del teorema?
- En la fotografía “Teorema de la altura” también vemos líneas donde podemos aplicar el Teorema anterior, ¿cómo?
- Enuncia el Teorema de la altura, ¿dónde se aplica?
- El otro gran Teorema de la geometría elemental es el de Pitágoras. Enuncia ese teorema.
- En la foto “Pitágoras natural”, ¿cómo se refleja el teorema?



Puente de Thales



Teorema del gofre $3^2 + 4^2 = 5^2$

- El lema “Teorema del gofre $3^2 + 4^2 = 5^2$ ” aparece lo que se llama una terna pitagórica, es decir, tres números naturales que cumplen el Teorema de Pitágoras. Explica cómo se muestra en la foto.
- Escribe otra terna pitagórica.
- Aparte de los teoremas, en la geometría plana también podemos trabajar con medidas.

Por ejemplo, en la imagen “El juego de 2π ”, ¿Qué representa esa cantidad y qué relación tiene con la circunferencia?

- Otro de los lemas es “ πr^2 ”, ¿a qué se hace referencia en este caso?
- Vamos ahora a dar el salto al espacio, fijémonos en cuerpos de tres dimensiones. Quizás, en la naturaleza, el 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?
- En una de las fotos aparece una naranja y media naranja. Si la naranja representa una esfera, ¿qué cuerpo representa la media naranja?
- Define lo que es un cubo. Puedes encontrar varios en la fotografía “Los seis cubos”.
- El cubo es un caso particular de poliedro. Define lo que es un poliedro.
- Además, el cubo es un poliedro regular igual que el que aparece en la fotografía “Arquitectura pentagonal”. En esta última fotografía, ¿Qué poliedro aparece?
- Define lo que es un poliedro regular e indica qué otros poliedros regulares hay, además de los dos anteriores.
- También encontramos cilindros en la exposición. Localiza dónde e indica qué elemento cotidiano que solemos tener en nuestras manos es un cilindro. Dibuja un cilindro.
- ¿De qué figuras se compone el desarrollo del cilindro?
- El cilindro es un cuerpo que se obtiene girando un elemento alrededor de otro. ¿Sabrías explicar cómo se genera un cilindro?
- Otra figura que se genera de forma similar es el cono. Indica en este caso cómo se genera.
- ¿Qué elemento representa un cono en la fotografía “Conjunto de conos”?
- A veces si a un cuerpo de tres dimensiones se le corta un trozo se obtiene otro cuerpo diferente. Por ejemplo, en la fotografía “Evolución de los cuerpos, de la Edad Media a la Edad Moderna”, ¿cómo se llama la figura resultante de cortar la chimenea por un plano paralelo a la base? ¿Es esa figura un cuerpo de revolución? Si es así de qué polígono.

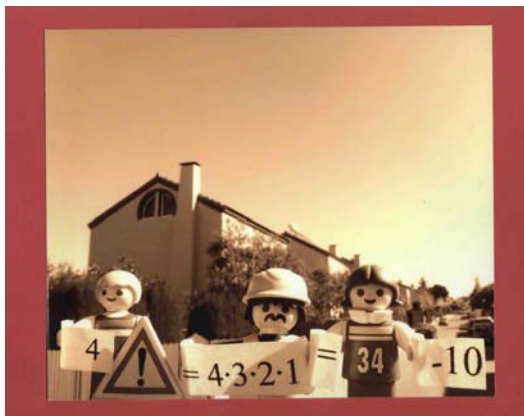


Evolución de los cuerpos, de la Edad Media a la Edad Moderna

- Otro poliedro que podemos encontrar es el ortoedro, que puedes encontrar en "Ortoedros apilados". Define lo que es un ortoedro.
- Di un caso particular de ortoedro en que todas las caras fuesen iguales.
- ¿Qué ejemplos de ortoedros muy corrientes en la vida cotidiana puedes encontrar?

Varios

- Existe una fotografía con el título "Fractales en la naturaleza". El concepto de fractal es uno de los más recientes en la historia de las matemáticas. Investiga quién propuso ese concepto.
- Define lo que entendemos por fractal.
- Lo que aparece en la imagen anterior, ¿es realmente un fractal?
- Hay otra fotografía en la que aparece otro ejemplo de fractal en donde se aprecia mucho más claramente cuál es la característica principal de un fractal. Indica qué foto es y dónde se ve esa característica.
- Una de las fotos se llama "Factorial". Define qué es el factorial de un número. ¿Con qué símbolo se representa? Calcula cuánto valdría el factorial de 6.
- El factorial es muy utilizado en una parte de las matemáticas llamada Combinatoria. ¿Con qué tipo de procesos se relaciona directamente el factorial? Define ese tipo de procesos.



Factorial

- Dado que tenemos una fotografía con el lema "Sucesión natural" explícanos que se entiende por sucesión.
- En la foto anterior aparecen los tres primeros términos de una sucesión. ¿Sabrías escribir los siguientes términos? Si la respuesta es sí, escribe los seis siguientes.
- ¿Qué números forman parte de esa sucesión?
- Un caso particular de sucesión son las progresiones. Entre ellas las dos más conocidas son la progresión aritmética y la geométrica. Explica qué es cada una de ellas incluyendo un ejemplo en cada caso.
- Según lo anterior, la sucesión que aparece en la imagen, ¿sería una progresión?, ¿de qué tipo?
- En la foto de título "Subíndice y superíndice" se habla de dos maneras de utilizar los números, muy corrientes en las matemáticas. Los superíndices se utilizan para las potencias y los subíndices para los vectores y las matrices. Explica cómo se utilizan los subíndices en esos casos.
- Explica qué se entiende en matemáticas por un vector, en función de sus componentes.
- Define asimismo qué se entiende por matriz numérica.

- Los vectores son un caso particular de matriz, ¿en qué caso?
- Tenemos una representación gráfica de vectores en la fotografía "Vectores in nebulam". ¿Cómo solemos representar los vectores sobre un plano?
- ¿Qué elementos son los que caracterizan a un vector?
- En la imagen aparecen una serie de vectores que son equipolentes. Explica qué quiere decir esa expresión.
- ¿Cómo se denomina al conjunto de todos los vectores que son equipolentes entre sí? ¿Qué característica tiene?
- En una foto encontramos el lema "Gráfico de barras cultural". Define lo que es un gráfico de barras y dónde se utiliza.
- Si te fijas bien en la foto, como los libros están pegados unos a otros, realmente lo que aparece en la imagen no es un diagrama de barras sino otro tipo de gráfica. ¿A cuál nos referimos?
- Esa representación es propia de un tipo de variable estadística, ¿qué nombre recibe?
- Indica otros tipos de gráficos estadísticos que conozcas.



Vectores in nebulam

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