



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° – MES DE 2008

## “LA NATURALEZA MATEMÁTICA”

AUTORÍA <b>ANTONIO JESÚS MARTÍNEZ RUEDA</b>
TEMÁTICA <b>MATEMÁTICAS</b>
ETAPA <b>ESO, BACHILLERATO</b>

### Resumen

Voy a presentar una serie de actividades para dar conceptos matemáticos a través de la fotografía, las cuales me servirán para introducir estos conceptos, incluso hacer una profundización en ellos para que el alumnado los entienda mejor. También nos servirá para mandarles tarea para casa, que será buscar fotografías en la naturaleza donde aparezcan las matemáticas. Trataré diversos temas como son los ejes de simetría, funciones, el rectángulo áureo...

### Palabras clave

Fotografía  
Matemáticas  
Naturaleza  
Número Áureo  
Geometría  
Funciones

### 1. INTRODUCCIÓN

Las matemáticas y la naturaleza están profundamente relacionadas. Encontrar sus vínculos tiene algo de misterioso y reconfortante como cuando observamos el número Phi en el mundo que nos rodea, simetrías por todo nuestro alrededor, funciones conocidas (y no tan conocidas) en el mundo real... podemos observar multitud de sitios donde la matemática aparece en la naturaleza.

Este hecho puede ser aprovechado en la enseñanza de matemáticas para reflejar a nuestros alumnos/as la importancia que tienen las matemáticas en nuestra vida cotidiana. Así, se podrán organizar:



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° – MES DE 2008

- Concurso de fotografía matemática a nivel de todo el instituto.

Los alumnos/as pueden desplegar sus dotes artísticas y relacionar la ciencia con la vida, mostrando gran imaginación para encontrar lugares donde la matemática quede reflejada en la naturaleza.

- Exposición de fotos obtenidas.

Una forma interesante y atractiva de divulgar las Matemáticas es mediante la organización de exposiciones. La belleza de las imágenes que conforman la exposición, tienen como objetivo captar la atención del alumnado, con la pretensión de que éste se interese por lo que está viendo. De esta manera, las matemáticas van apareciendo de forma natural a través de la propia imagen, del objeto expuesto o del texto que les acompaña.

- Mandar tarea para que el alumnado eche fotos y explique las matemáticas que aparecen (a nivel de clase)

Será una actividad como la del apartado primero, pero a nivel de clase, por lo que podremos trabajar alguna competencia como son:

- Competencia artística al tener que salir a la calle con una cámara de fotos para conseguir alguna foto original con matemáticas y naturaleza relacionadas.
  - Obviamente la competencia matemática se trabajará al tener que buscar las matemáticas en nuestra vida cotidiana.
  - Competencia aprender a aprender, pues el alumno/a busca por sí mismo situaciones donde se reflejen la matemática, trabajando los conceptos matemáticos que sepa y porque no, haciendo alguna investigación.
  - Así mismo, conseguiremos desarrollar la competencia lingüística, al tener que interactuar el alumno/a para exponer las fotos que ha conseguido delante de la clase.
- Dar nosotros fotos para que analicen su contenido matemático.

Con esta actividad, conseguiremos reforzar conceptos dados en la unidad a través de fotografías, por lo que servirá de motivación al alumnado y para que se interese por las matemáticas.

Veamos algunos ejemplos donde las matemáticas aparecen en la naturaleza, y como usar estas fotos para desarrollar conceptos matemáticos en clase.

## 2. CONCEPTO DE INFINITO Y PARALELISMO



El infinito matemático, ocasiona muchos problemas a los alumnos/as en los distintos niveles de escolaridad. La presentación de este concepto plantea el problema de que el estudiante no tiene una experiencia previa que le permita imaginar el concepto.

Generalmente, la forma de enseñarlo consiste en utilizar metáforas didácticas basadas en conjuntos “muy grandes” para fijar la idea de infinitud.

Sin embargo podría generar una mala formación del concepto matemático. La concepción de infinito no se ha trabajado mucho en la enseñanza de la Matemática. Se cuenta la historia, para que se comprenda este concepto, que un profesor para explicar este concepto a los alumnos/as comenzó a dibujar una recta sobre la pizarra y continuo por las paredes, pasillos... al día siguiente, llego a clase dibujando esa misma recta y dijo que ese era el concepto del infinito.

Como vemos en la siguiente foto también se trabaja el concepto del infinito (a la vez que el paralelismo), muestro así dos rectas paralelas en el infinito (que serían las vías del tren).

## 3. SIMETRÍAS

El concepto de simetría para comprenderse bien se necesita que el alumno/a tenga visión geométrica, por lo que puede presentar muchos problemas si no se tiene ese sentido geométrico para analizar las figuras y encontrar el eje de simetría. Los ejes oblicuos son los más difíciles de localizar. Una buena manera de intentar ver los ejes de simetría es con fotos de nuestra vida cotidiana y que llamen mucho la atención. Aquí varios ejemplos:

En esta foto podemos ver un puente el cual se refleja en el agua causando una ilusión óptica de simetría. La tarea de esta foto es que los alumnos/as consigan ver esta simetría, así como sacar el eje de simetría para profundizar este concepto.

Esta ilusión óptica es solo uno de los muchos ejemplos de fotos que podremos encontrar, donde el agua actúa como espejo, permitiendo que se refleje en el agua la estructura y formándose así una simetría.



La siguiente foto también nos permite trabajar el concepto de simetría. Claramente se ve donde está y se espera que no cueste mucho trabajo a los alumnos/as que la tracen. En esta foto también se pretende hacer ver que la publicidad es engañosa, es decir, si por ejemplo en un anuncio de televisión sale anunciado esto y su precio, con el efecto de simetría hace que se desvirtúe la realidad, y el anunciante lo que quiere llevar a los ojos del público mediante la simetría es que por un precio te llevas esa cantidad de galletas (que poniendo en juego la simetría sería el doble). Por tanto esta foto nos permitirá hacer llegar a los alumnos/as que muchas

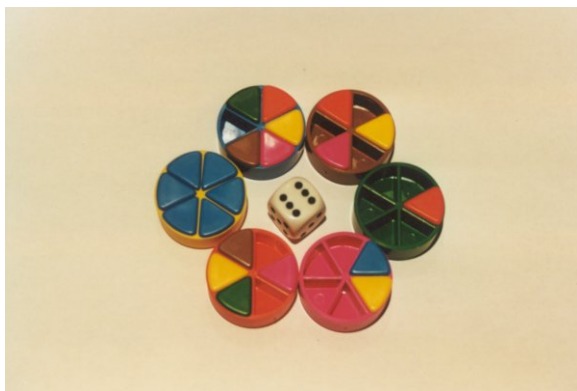
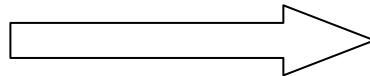
veces la publicidad es engañosa. Trabajaríamos así el valor de educación al consumidor.

Por último, destacar la siguiente foto, donde también podemos observar una simetría. Aquí, la pirámide se refleja en el suelo, y juntando la pirámide con su imagen simétrica podemos ver un octaedro regular. Por tanto, las simetrías también nos permite trabajar figuras geométricas como podemos ver en este ejemplo, donde una pirámide (es decir, un tetraedro) se ha reflejado en el suelo formando un octaedro. Llamará mucho la atención a los alumnos/as y los mantendremos atentos en clase.



#### 4. POLÍGONOS

Los polígonos regulares están muy ligados a la naturaleza, aparecen por todas partes. El concepto de polígono no suele plantear muchos problemas al alumno/a, pero para introducirlo y como actividad de motivación en el tema de polígonos daría una foto de algún elemento de la naturaleza para que el alumnado consiga sacar todas las figuras geométricas que observe. En el ejemplo podemos observar una flor, y si nos fijamos detenidamente, conseguiremos ver en ella la formación de un pentágono regular. Este es el objetivo, que se consiga ver la figura (trabajando la visión geométrica) y a continuación se trace la figura. Como he dicho, es una buena actividad para presentar la unidad de figuras planas ayudando a la motivación del alumnado. No olvidar la visión de ejes de simetrías en esta figura, ya que presenta multitud de ejes de simetrías con el que poder trabajar el concepto de simetría



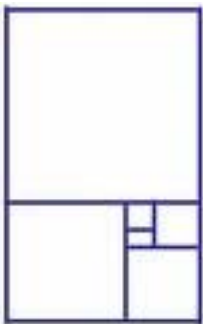
De nuevo esta foto sirve como actividad para presentar figuras planas, concretamente la que se pretende desarrollar con esta foto es el hexágono. Con la utilización de esta foto podremos identificar los vértices de la figura con cada circunferencia, y así hacer llegar a los alumnos/as que el hexágono tiene 6 vértices y consecuentemente 6 lados. Esta actividad también nos permite trabajar otros conceptos, concretamente las fracciones. Por tanto, pondremos en juego el concepto de representación de fracciones mediante figuras geométricas, fracciones equivalentes y obtener la fracción irreducible (por ejemplo, en la circunferencia marrón podremos ver que tres sextos es equivalente a un medio manipulando los triángulos), y también las operaciones de fracciones, por ejemplo la suma, nuevamente manipulando las figuras y cogiendo los triángulos que necesitemos para sumar dos fracciones que representen las circunferencias.

## 5. NÚMERO ÁUREO

El número áureo aparece constantemente en la naturaleza, podemos pedir un trabajo de investigación a los alumnos/as para que nos digan donde se puede ver el número áureo. Así, se espera que encuentren respuestas como las siguientes:

- La relación entre la cantidad de abejas macho y abejas hembra en un panal.
- La disposición de los pétalos de las flores.
- La relación entre la altura de un ser humano y la altura de su ombligo.

### 5.1. El rectángulo áureo

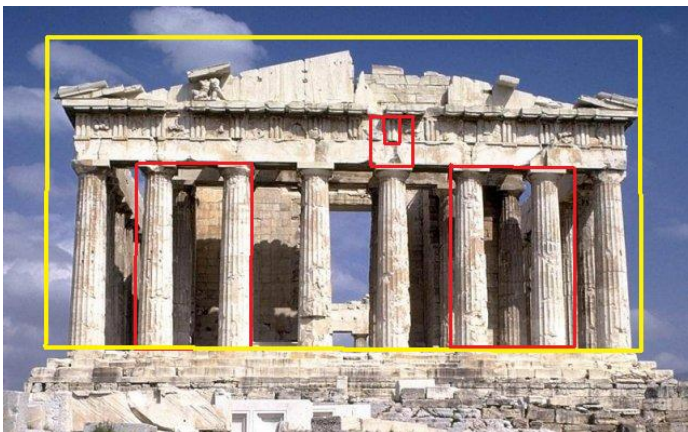


El rectángulo áureo es el rectángulo cuyos lados están en razón áurea. Si  $b$  y  $h$  son los lados,  $b/h = \Phi$ . Para construirlo a partir de un cuadrado de lado  $AB$ , basta con determinar el punto medio  $M$  de uno de los lados  $AB$ , y trazar, con centro en el punto  $M$ , una circunferencia que pase por uno de los vértices  $C$  del lado opuesto. Como vemos, esta sucesión de rectángulos áureos es la que se sigue para la fabricación de los folios usuales: A5, A4, A3, A2, A1... por lo que podremos relacionar el rectángulo áureo con los folios A4 que son los que suelen usar los alumnos para tomar los apuntes.

También se forma un rectángulo áureo en los DNI, objeto que puede ser usado para que analicen los alumnos.

El rectángulo áureo también aparece mucho en el arte, y en la formación de la espiral áurea como veremos a continuación:

#### En el arte:

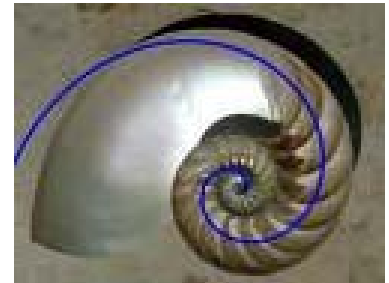
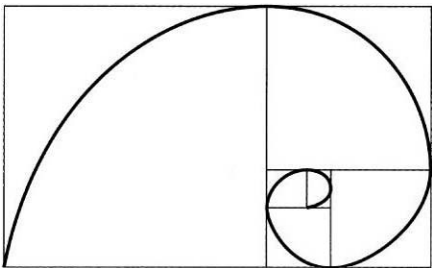


Muchas obras de arte (en este caso, presento el Partenón de Atenas) presentan en su estructura el número áureo como podemos ver, por lo que plantearía a los alumnos una foto del Partenón para que localicen en ella donde aparece el número áureo, teniendo que construir para ello los rectángulos áureos.

El rectángulo áureo también aparece en cuadros como La Gioconda o La Última Cena de Leonardo da Vinci.

### Formación de la espiral áurea:

Inscribiendo un cuarto de circunferencia en cada uno de los cuadrados que sirven de apoyo para la construcción de los rectángulos áureos, obtenemos la espiral áurea. Esta espiral aparece en el Nautilus y otros cefalópodos, así podremos mandar como tarea a los alumnos que busquen un caracol para que en clase se analice la concha del caracol, viendo claramente donde aparece la espiral áurea. También podremos traer alguna foto del Nautilus a clase para que ellos mismos tracen la espiral áurea sobre la foto. En las siguientes fotos vemos como construir una espiral áurea, así como el trazo de la espiral áurea en una concha y un caracol, donde se ve claramente la espiral áurea:



## 6. FUNCIONES

Otro de los conceptos importantes de las matemáticas, como son las funciones, se ve reflejado en muchas situaciones de la naturaleza. Vamos a analizar distintas fotos donde encontraremos funciones:



La catenaria. Contaré al alumnado la fórmula de esta función y su gráfica, y como se forma en la naturaleza para que ellos la encuentren. Seguramente casi todos traerán fotos del cable de la luz. Yo plantearé el ejemplo de la foto, y le contaré una anécdota sobre la foto:

Un guardia de la facultad de ciencias todos los días tensaba una cadena para que estuviera recta. No tuvo en cuenta las leyes de la física, y cada mañana se encontraba en la cadena la forma catenaria. Tensando la cuerda cada día, consiguió que se rompieran los pivotes que sujetan la cadena, por lo que con este ejemplo veremos que la catenaria respeta leyes físicas.



La función seno y coseno.

A través de esta foto podremos trabajar las funciones del seno y el coseno de forma introductora, viendo en la foto sus propiedades básicas, como es su periodicidad, su continuidad, su imagen, etc. Una vez hecho esto, podremos pasar al análisis gráfico y mandar una actividad que será la búsqueda de la función seno y coseno en la naturaleza.



La función valor absoluto.

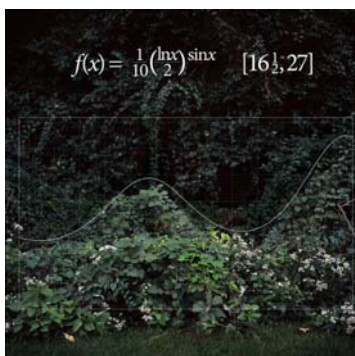
Esta función presenta muchos problemas al alumnado por su formación en los números negativos. En esta foto nos encontramos con la función valor absoluto de  $x$ , nos servirá para abrirnos el camino para ver que ocurre cuando se le dan números negativos a esta función.

Discontinuidades.

Con esta foto propongo un método para la comprensión de discontinuidades que presenta una función. Así, intentaré transmitir al alumnado la idea de que en cada escalón hay una discontinuidad de salto, y lo haré contando que pasaría si suben esta pendiente con un patín:



Si la pendiente fuera una rampa, se podría subir/bajar la rampa con el monopatín sin tener que bajarnos de él, en cambio si la rampa estuviera construida por escalones (como sucede en el ejemplo) para subir o bajar la rampa tendríamos que bajarnos del patín, ya que cuando lleguemos a un escalón no podremos subir el peldaño al haber un salto. Así, trataré de llevar la idea de discontinuidad como el salto que presenta un escalón.



Fotos de funciones más complejas.

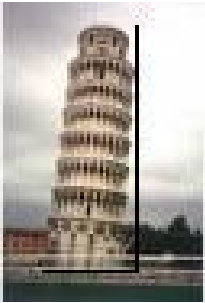
Esta foto puede servirnos para ver lo impresionante que es la naturaleza, y observar cómo puede construir funciones tan complicadas como la que aparece en esta foto.

En los sistemas montañosos, las montañas también pueden formar algún tipo de función como ocurre en este caso. Eso sí, sacar la fórmula general puede llegar a ser bastante complicado.

## 7. TRIGONOMETRÍA



Para trabajar con la trigonometría, la inclinación de la Torre de Pisa hace que podamos construir diversas actividades, como calcular el ángulo de inclinación de la Torre de Pisa, cuánto esta desplazada la parte de arriba de la Torre respecto a su base, calcular su sombra, etc.



Como actividad de investigación propongo que se investigue porque la Torre de Pisa está inclinada, fomentando el gusto del alumnado por la arquitectura.

## 8. FOTOS DIVERTIDAS

Las matemáticas también tienen un enfoque divertido, como se pueden ver en muchas revistas y libros donde aparecen viñetas matemáticas divertidas o chistes matemáticos. La siguiente foto es la señal de tráfico de prohibido parar y estacionar, vista desde el enfoque matemático como una circunferencia con una incógnita  $x$  en su interior... Indirectamente trabajamos el valor de educación vial.



## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Pérez Ruiz, O. (2006). *Matemáticas Fotografía matemática*. Valencia: Ed Distrimagen, S.L.
- Martínez, M. (2005). *El mundo de las fotos*. Madrid: Ed. RA-MA
- Fernández Aznar, J. (2002). *Naturaleza y fotografía*. Madrid: Ed. Edimáter

### Autoría

---

- Nombre y Apellidos: Antonio Jesús Martínez Rueda
- Centro, localidad, provincia: Granada
- E-mail: [jssrueda16@hotmail.com](mailto:jssrueda16@hotmail.com)