

MATEMÁTICAS

MATERIALES PARA EL AULA 4º de ESO

LibrosMareaVerde.tk

www.apuntesmareaverde.org.es



I.S.B.N. - 13: 978-84-697-0275-8

I.S.B.N. - 10: 84-697-0275-0



Propiedad Intelectual

El presente documento se encuentra depositado en el registro de Propiedad Intelectual de Digital Media Rights con ID de obra AAA-0181-02-AAA-055912

Fecha y hora de registro: 2014-10-30 16:21:38.0

Licencia de distribución: CC by-nc-sa



Queda prohibido el uso del presente documento y sus contenidos para fines que excedan los límites establecidos por la licencia de distribución.

Más información en <http://www.dmrighs.com>



MATERIALES PARA EL AULA EN INTERNET

LECTURAS RECOMENDABLES

Muchas lecturas matemáticas recogidas de los periódicos y clasificadas pueden encontrarse en la página **Diigo** de nuestro compañero Juan José López:

Lecturas matemáticas para 4º de ESO

Aula virtual

Vicente González Valle, profesor en Extremadura, tiene un aula virtual que contiene vídeos y otros materiales que pueden ser de ayuda. Puedes verlos en:

http://www.vicentegonzalezvalle.es/matematicas_en_casa/

Juegos, pasatiempos y enigmas matemáticos:

<http://innovacioneducativa.upm.es/pensamientomatematico/node/9>

Retos

<http://innovacioneducativa.upm.es/pensamientomatematico/retos/retonumeros>

- Coloreando mapas
- La cuerda del burro
- Suma de letras
- Ajedrez recortado
- Reto con números
- ¿Dónde está el error?

Juegos

<http://innovacioneducativa.upm.es/pensamientomatematico/node/11>

- 10 cajas
- Cambia caballos
- La cifra misteriosa
- juegos con pesas
- Torre de dados

<http://innovacioneducativa.upm.es/pensamientomatematico/juegos/ciframisteriosa>

Enigmas

<http://innovacioneducativa.upm.es/pensamientomatematico/enigmas>

- El agricultor, la col, la oveja y el perro
- Enigma propuesto por Einstein:

<http://innovacioneducativa.upm.es/pensamientomatematico/node/43>

- La torre de Hanoi

Geometría

<http://innovacioneducativa.upm.es/pensamientomatematico/node/13>

- El acertijo del mercero

Anecdótico

<http://innovacioneducativa.upm.es/pensamientomatematico/node/14>

- 5050
- Un trato ventajoso
- Duendes que desaparecen
- El número PI
- Fibonacci y flores
- Matemáticas en la vida cotidiana
- Sudoku de Dürero
- Cicloide
- El Hiperjuego

Juegos:

Mate - Trivial

- Un TRIVIAL con preguntas de Mates: MATE - TRIVIAL

<http://innovacioneducativa.upm.es/pensamientomatematico/node/225>

Una mazmorra llena de desafíos, the Math Castle

- The Math Castle es un videojuego que consiste en una colección de pruebas relacionadas con diferentes aspectos de las matemáticas. Se juega en este mismo buscador de Internet, sin necesidad de descargar el juego.

<http://innovacioneducativa.upm.es/pensamientomatematico/node/237>

Más juegos en:

<http://matemelga.wordpress.com/juegos/>

Documentales

<http://innovacioneducativa.upm.es/pensamientomatematico/node/254>

- Dimensions
- Más por menos
- Universo matemático
- Talleres

Resolución de problemas

<http://innovacioneducativa.upm.es/pensamientomatematico/node/91>

Más problemas interesantes en:

<http://matemelga.wordpress.com/>

Presentaciones:

Conferencias en forma de PowerPoint

<http://www2.caminos.upm.es/Departamentos/matematicas/grupomaic/conferencias.htm>

- El número de oro

<http://www2.caminos.upm.es/Departamentos/matematicas/grupomaic/conferencias/11.Numero%20de%20oro.pdf>

- El juego como recurso didáctico

<http://www2.caminos.upm.es/Departamentos/matematicas/grupomaic/conferencias/12.Juego.pdf>

- El entorno como recurso didáctico

<http://www2.caminos.upm.es/Departamentos/matematicas/grupomaic/conferencias/16.El%20entorno.pdf>

- Enseñanza de la geometría a través de Grace Chisholm Young.

<http://www2.caminos.upm.es/Departamentos/matematicas/grupomaic/conferencias/5.Grace.pdf>

Artículos:

Para convencerte de que las ciencias y las letras no están peleadas te invitamos a leer este artículo

- ¿Son las letras enemigas de los números? Marta Macho Stadler

http://www2.caminos.upm.es/Departamentos/matematicas/archivos_aula/letras_numeros.pdf

Para que veas que hay Matemáticas incluso en el amor y que hay amor incluso en las Matemáticas

- Las matemáticas del amor. María Dolores López González

[http://oa.upm.es/20999/1/INVE MEM 2012 129999.pdf](http://oa.upm.es/20999/1/INVE_MEM_2012_129999.pdf)

Aula virtual:

<http://innovacioneducativa.upm.es/pensamientomatematico/>

Vídeos

imsreales es un canal de youtube dedicado a las Matemáticas, donde podemos encontrar numerosos vídeos de ejercicios resueltos, metodologías de estudio, aclaraciones de conceptos clave, trucos... El canal esta activo y en constante actualización y cualquiera que quiera puede interactuar proponiendo temas nuevos, ejercicios o soluciones alternativas.

<http://youtube.com/imsreales>

Diigo

También Juan José López tiene vídeos:

[Vídeos matemáticos | Diigo](#)

Libros:

Es posible disfrutar de una lectura amena y a la vez reflexionar e introducirse en problemas o cuestiones matemáticas.

<http://innovacioneducativa.upm.es/pensamientomatematico/node/193>

- Novelas con contenido matemático
- Historias de Matemáticas
- Cuentos matemáticos

Si te interesan la magia y las matemáticas, magia y matemática, ¿es posible?

- Matemagia. Los mejores trucos para entender los números

Autor: Fernando Blasco

Editorial: Temas de hoy

Biografías de mujeres matemáticas y actividades de aula

- Matemáticas en las Matemática. El juego de Ada

Autores: Lourdes Figueiras y otros

Editorial: Proyecto Sur

Un paseo por las diversas ramas de la Matemática a través de más de 50 problemas de ingenio

- Matemáticas para divertirse

Autor: Martin Gardner

Editorial: Granica ediciones

Una bibliografía interesantes en:

<http://matemelga.wordpress.com/biblioteca/>

MATERIALES PARA EL AULA EN INTEF (Banco de Imágenes y sonidos)

En el banco de imágenes y sonidos del INTEF, Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado del Ministerio de Educación hay colgadas imágenes, fotografías y animaciones. Hemos seleccionado algunas animaciones que nos han parecido adecuadas para utilizar en el aula en los cursos de Bachillerato:

Capítulo 1. Números racionales e irracionales. Números reales.

Construcción geométrica del número π como razón entre la longitud de la circunferencia y su diámetro, de autor José Ángel López Mateos.

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185497_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185497_aa_1 fla

Capítulo 2. Proporcionalidad.

Para hacer los cálculos de los problemas de interés puedes utilizar una “Hoja de cálculo”:

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/Interes_compuesto.xlsx

Basta que en la hoja de cálculo adjunta modifiques los datos de las casillas B5 donde está el “Capital inicial”, casilla B6 donde está el “Tanto por uno” y de la casilla B7 donde aparece el número de “Años”, y arrastres en la columna B hasta que el número final de años coincida con dicha casilla.

De igual modo puedes resolver problemas de anualidades y de capitalización usando las otras dos hojas.

Capítulo 3. Polinomios. Fracciones algebraicas.

Identidades notables

Para ver geométrica y gráficamente las identidades notables podemos usar las siguientes animaciones:

Construcción geométrica de la **suma por diferencia**, de autor Alejandro Cana.

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/172242_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/172242_aa_1 fla

Construcción geométrica del **cuadrado de un trinomio**, de autor Alejandro Cana.

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/172241_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/172241_aa_1 fla

Construcción geométrica del **cuadrado de una diferencia**, de autora Margarita Esnoz.

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/172456_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/172456_aa_1 fla

Polinomios

Para ver animaciones sobre las operaciones con polinomios, donde podemos introducir los coeficientes, de autora Isabel Martín Rojo, podemos usar:

Para hacer **sumas** de polinomios:

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195381_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195381_aa_1 fla

Para hacer **productos** de polinomios:

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195382_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195382_aa_1 fla

Para hacer **cocientes** de polinomios:

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195380_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195380_aa_1 fla

Para utilizar la **Regla de Ruffini**:

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195383_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195383_aa_1 fla

Capítulo 4. Ecuaciones y sistemas de ecuaciones.

Para ver animaciones sobre resolución de inecuaciones y la resolución de sistemas de inecuaciones, donde es posible introducir los coeficientes, de autora Isabel Martín Rojo:

Resolución de una **inecuación** lineal de primer grado:

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195391_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195391_aa_1 fla

Resolución de un **sistema de inecuaciones** de primer grado:

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195392_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195392_aa_1 fla

Capítulo 5. Geometría del plano y del espacio.

Para estudiar el **Teorema de Tales** con una animación, de autor Juan García Moreno:

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195465_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195465_aa_1 fla

También hay animaciones que ayudan a comprender la **trigonometría**, de autor José Ángel López Mateos:

Sobre el concepto de **radián**:

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195433_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195433_aa_1 fla

Sobre el arco:

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185453_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185453_aa_1 fla

Sobre la definición de seno de un ángulo agudo

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185522_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185522_aa_1 fla

Sobre el seno de un ángulo agudo:

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185519_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185519_aa_1 fla

Sobre el **coseno** de un ángulo agudo:

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185472_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185472_aa_1 fla

Sobre la **tangente** de un ángulo:

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185510_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185510_aa_1 fla

Sobre las **razones trigonométricas**:

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185478_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185478_aa_1 fla

Para ver la **construcción de triángulos** a partir de sus lados el autor Juan García Moreno ha hecho:

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195471_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195471_aa_1 fla

Capítulo 6. Funciones

Para representar gráficamente diferentes funciones en las que es posible introducir los coeficientes, podemos usar las siguientes de autora Isabel Martín Rojo:

Representación gráfica de la función **afín**

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185447_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185447_aa_1 fla

Cortes con los ejes de una función **cuadrática**

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185490_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185490_aa_1 fla

Representación gráfica de la **hipérbola**

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185479_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185479_aa_1 fla

Representación gráfica de una función definida a trozos

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185477_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185477_aa_1 fla

Representación gráfica de la función **valor absoluto**

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185523_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185523_aa_1 fla

Representación gráfica de la función **radical**

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185511_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185511_aa_1 fla

Representación gráfica de la función **exponencial**

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185476_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185476_aa_1 fla

Representación gráfica de la función **logaritmo**

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185481_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185481_aa_1 fla

Capítulo 7. Estadística. Azar y probabilidad.

Combinatoria

Sobre combinatoria hemos encontrado las siguientes animaciones, de autor Juan García Moreno:

Conjunto de **permutaciones** de 4 elementos

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195452_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195452_aa_1 fla

Conjunto de **permutaciones** de 8 elementos (sin posibilidad de repetición)

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/1954453_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/1954453_aa_1 fla

Conjunto de **permutaciones** de 7 elementos (con posibilidad de repetición)

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/1954521_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/1954521_aa_1 fla

Probabilidad

Para comprender la probabilidad se pueden usar las siguientes animaciones, de autor Jorge Sánchez.

Experimento aleatorio de lanzamiento de monedas. Debemos indicar el número de veces que lanzamos la moneda, y calcula la frecuencia relativa de cara y de cruz.

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195399_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195399_aa_1 fla

Sucesos aleatorios independientes. En una urna con bolas de dos colores, se hacen distintas extracciones para estudiar la dependencia e independencia de sucesos.

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195400_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195400_aa_1 fla

Suceso aleatorio seguro. Se usa la misma técnica, con sólo bolas de un color.

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195402_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195402_aa_1 fla

Suceso aleatorio imposible. Se usa la misma técnica, con sólo bolas de un color.

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195403_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195403_aa_1 fla

Extracción de bolas de una urna con reposición. Ahora la urna tiene bolas de 4 colores, y cada vez que se saca una bola se calcula la frecuencia relativa de ese color. Autor: Juan García Moreno.

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195448_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195448_aa_1 fla

Explica la probabilidad de la unión de sucesos mediante diagramas de Venn, de autora Isabel Martín Rojo

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185506_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185506_aa_1 fla

Probabilidad condicionada. Indica en un diagrama de Venn, la probabilidad de todos los posibles sucesos, de autora Isabel Martín Rojo.

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185463_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185463_aa_1 fla

Estadística

Técnica de recuento de poblaciones. Esta animación, de autor Jorge Sánchez, es muy interesante pues nos enseña cómo podemos contar, por ejemplo, el número de peces que hay en un estanque:

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195404_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195404_aa_1 fla

En agrupación de datos estadísticos, de autor Jorge Sánchez, nos indica la forma de organizar una tabla de frecuencias usando intervalos.

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195393_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195393_aa_1 fla

Definición de variables estadísticas en cuantitativas y cualitativas, de autor Jorge Sánchez

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195398_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195398_aa_1 fla

Frecuencia absoluta y relativa, de autor Jorge Sánchez.

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195394_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195394_aa_1 fla

Parámetros de centralización, de autor Jorge Sánchez, calcula la media, mediana y moda en un caso muy sencillo

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195395_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195395_aa_1 fla

Las siguientes animaciones, de autora Isabel Martín Rojo, representan gráficos estadísticos:

Diagrama de barras

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185454_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185454_aa_1 fla

Diagrama de sectores

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185516_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185516_aa_1 fla

Diagrama de cajas y bigotes

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185516_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185516_aa_1 fla

Histograma de frecuencias

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185480_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185480_aa_1 fla

Cálculo de la media aritmética, de autora Isabel Martín Rojo.

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185460_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185460_aa_1 fla

Interpretación y cálculo de la **mediana** de una variable continua, de autora Isabel Martín Rojo, muy interesante.

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185482_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185482_aa_1 fla

Cálculo de los parámetros de **centralización** de datos **discretos** organizados en tabla de frecuencias, de autor José Ángel López Mateos

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185493_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185493_aa_1 fla

Cálculo de los parámetros de **centralización** de datos **continuos** organizados en tabla de frecuencias, de autor José Ángel López Mateos

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185495_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185495_aa_1 fla

Cálculo de los parámetros de **dispersión** de datos *discretos* organizados en tabla de frecuencias, de autor José Ángel López Mateos

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185494_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185494185494_aa_1 fla

Cálculo de los parámetros de dispersión de datos **continuos** organizados en tabla de frecuencias, de autor José Ángel López Mateos

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185496_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/185496_aa_1 fla

Diagrama de dispersión (nube de puntos), de autor Jorge Sánchez

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195396_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195396_aa_1 fla

Recta de regresión, de autor Jorge Sánchez

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195396_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195396195396_aa_1 fla

Ampliación

El número de oro y la **proporción áurea** siempre producen fascinación en el alumnado. Para trabajarlos se pueden utilizar gran número de materiales, y entre ellos analizar cuadros como la Gioconda de Leonardo da Vinci. De José Ángel López Mateos tenemos las siguientes animaciones:

La proporción áurea en La Gioconda de Leonardo

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195440_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195440_aa_1 fla

Descubre la proporción áurea en La Gioconda de Leonardo

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195441_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195441_aa_1 fla

La construcción de **espirales**, su crecimiento puede ser un trabajo sugerente.

La animación sobre la Espiral de Arquímedes, de Juan García Moreno

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195455_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195455_aa_1 fla

Las animaciones de José Ángel López Mateos sobre espirales:

Propiedad geométrica de la espiral logarítmica

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195429_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195429_aa_1 fla

Espiral hiperbólica

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195482_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195482_aa_1 fla

Espiral logarítmica o de Bernoulli

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195427_am_1.swf

http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/2015/Materiales/195427_aa_1 fla