

MATEMÁTICAS

MATERIALES PARA EL AULA 4º de ESO

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>



VÍDEOS: CUARTO A DE ESO

NÚMEROS. ÁLGEBRA

1. Números reales

¿Qué tienen en común un campo de fútbol, un billete de 10 euros y una revista de actualidad? Solo una cosa: su forma. Todos son rectángulos. En este capítulo veremos, entre otros temas, el procedimiento para construir rectángulos áureos y cuáles son las propiedades de éstos, como la espiral de Durero y su correspondencia con la realidad. Más por menos. La aventura del saber. Antonio Pérez.



[Más por menos: El número áureo | RTVE Play](#)

Representación raíces. Utilizando el teorema de Pitágoras podemos representar cualquier raíz entera en la recta real José Luis Lorente



https://youtu.be/p5BvnOp5D_k

La sucesión de Fibonacci y la razón áurea. ¿Tiene alguna relación la sucesión de Fibonacci y la proporción áurea? ¿Sabes qué le ha hecho más famosa? .Eduardo Sáenz de Cabezón



<https://www.youtube.com/watch?v=vDyMSliKsxl>

¿Cuántas veces puedes doblar una hoja de papel? Eduardo Sáenz de Cabezón:

https://www.youtube.com/watch?v=nc5okMs_ss0



2. Proporcionalidad

Repartos proporcionales, proporcionalidad, repartos directamente proporcionales. En este vídeo realizamos un ejercicio sobre reparto directamente proporcional. shurprofe



<https://www.youtube.com/watch?v=tqtZ9NUk1IM>

Repartos INVERSAMENTE Proporcionales. Proporcionalidad. Aprende a resolver problemas en los que hay que hacer repartos inversamente proporcionales.



<https://www.youtube.com/watch?v=INZdFHEvSSE>

¿Qué es el interés compuesto? En el interés compuesto se capitalizan los intereses devengados. Es un cálculo que implica que al finalizar cada periodo los intereses no se retiren, sino que se añadan al capital principal. Es decir los intereses se reinvierten.



<https://www.youtube.com/watch?v=vPNuEKIMiig>



Problema de MEZCLA. ¿Cuántos litros de una solución de alcohol al 30% deben mezclarse con 90 litros de otra solución al 70% para obtener una solución al 60%? Julio profe

https://www.youtube.com/watch?v=5o_2GatWoos&list=PLvHvxfvBPyAmbrB1NAU9lX3VFUikhGxjS



3. Polinomios. Fracciones algebraicas



División de polinomios SECUNDARIA matemáticas. Dividiremos un polinomio de quinto grado entre un polinomio de segundo grado. Al terminar obtendremos el resto y el cociente de la división.

<https://www.youtube.com/watch?v=inulmtZHQjo>



REGLA DE RUFFINI. En este vídeo aprenderás cómo se dividen polinomios aplicando la regla de Ruffini y también podrás practicar. Gominol Tree Matemáticas.

https://www.youtube.com/watch?v=vzi21Dcf_lI



4. Ecuaciones y sistemas de ecuaciones



La solución al problema más importante de la historia de las matemáticas. En vídeos anteriores donde hablaba de duelos matemáticos, después de mostrar fórmulas para resolver ecuaciones de grado 3, dejamos abierta una cuestión ¿Qué pasa con las ecuaciones de grado 5 o 6 o los demás grados superiores? ¿Se sabe algo? ¡Pues sí! Niels Henrick Abel y Evariste Galois dieron respuestas a esta incógnita. ¿Por qué sus teorías fueron la solución al problema más importante de las matemáticas?

<https://www.youtube.com/watch?v=MquM58MNzUs>



MÉTODO PARA RESOLVER TODOS LOS TIPOS DE ECUACIONES Te muestro de una forma práctica cómo se resuelven varios tipos de ecuaciones usando el método de la igualdad que se reduce a hacer esto: "lo que hacemos en un miembro lo hacemos en el otro miembro"

<https://www.youtube.com/@matematicaconjuan>



GEOMETRÍA

5. Geometría del plano y del espacio. Longitudes, áreas y volúmenes. Movimientos y transformaciones



En la historia de las matemáticas los árabes ocupan un papel nada despreciable. A ellos les debemos algo tan fundamental en nuestra cultura como los símbolos de los números tal como los utilizamos en la actualidad, con la aportación del "cero" que llegó directamente desde India hasta Europa. En este capítulo veremos cómo la Alhambra de Granada es una de las manifestaciones más importantes del arte geométrico. Más por menos. La aventura del saber. Rafael Pérez



[Más por menos: La geometría se hace arte | RTVE Play](#)

FUNCIONES Y ESTADÍSTICA

6. Funciones



Funciones, conceptos básicos. Aprende matemáticas. En este vídeo de ejercicios resueltos de matemáticas aprenderemos los conceptos básicos sobre funciones. En concreto en este vídeo veremos: Definición. Representación gráfica. Dominio y recorrido. Puntos de cortes con los ejes. Signo de la función.



<https://www.youtube.com/watch?v=PPuWf2cDEKc>



Tipos de funciones. Funciones Algebraicas y funciones trascendentes



<https://www.youtube.com/watch?v=d9x3ACPWCqg>

7. Derivadas



¿Son REALMENTE IMPORTANTES las DERIVADAS? Aplicaciones de LA DERIVADAS Y EL CÁLCULO. En este video te mostramos algunas de las aplicaciones de la derivada en diversas áreas de la ciencia y la tecnología. Veremos cómo se utiliza la derivada para optimizar diferentes problemas. También exploraremos cómo la derivada se utiliza en el campo de la inteligencia artificial, para entrenar modelos de aprendizaje automático y mejorar su rendimiento. Además, discutiremos la importancia de las matemáticas para la sociedad y cómo estas herramientas científicas nos ayudan a comprender y resolver problemas importantes en el mundo real. ¡No te pierdas este video interesante y aprende más sobre las aplicaciones de la derivada!



<https://www.youtube.com/watch?v=KYvTWs54EgE>



REGLAS DE DERIVACIÓN - Repaso en 7 minutos con ejemplos



<https://www.youtube.com/watch?v=aVNa-J8iB5I>

8. Combinatoria



Toda la combinatoria en 9 minutos. Resumen de combinatoria, fórmulas y ejemplos de aplicación de cada caso. Variaciones con y sin repetición, permutaciones, con y sin repetición y combinaciones.



<https://www.youtube.com/watch?v=g843LMUY5H0>



Números combinatorios. En este vídeo explicamos cómo se calcula un número combinatorio.



<https://www.youtube.com/watch?v=jD2h-3nkGEA>



Los secretos del TRIÁNGULO DE PASCAL. El triángulo de Pascal contiene sorprendentes propiedades y curiosidades para disfrutar de las matemáticas, y en Derivando te vamos a contar algunas de ellas. Eduardo Sáenz de Cabezón



<https://www.youtube.com/watch?v=DPxIbJ-Rbf4>

9. Estadística. Azar y probabilidad



4º ESO Distribuciones bidimensionales. Los estudios estadísticos pueden analizar más de una característica de los individuos de una población. En una distribución bidimensional a cada individuo de una población se le asignan dos valores, uno de cada variable o característica. Una variable estadística bidimensional (X, Y) representa los pares de valores asociados a cada individuo.



Si se representa el par de valores de cada individuo como las coordenadas de un punto y se representa en el plano, se obtiene un gráfico que se denomina diagrama de dispersión o nube de puntos. Correlación será como se relacionan las variables. Puede ser fuerte (si están agrupados los puntos) o débil (si están dispersos). Además pueden ser: Positiva (si al aumentar una aumenta la otra) o negativa (si al aumentar una disminuye la otra).

https://www.youtube.com/watch?v=dpzjG_zeBCM



DISTRIBUCIÓN BIDIMENSIONAL. TRUCOS para SER un GENIO SIN ESTUDIAR en 6 MINUTOS. PROFESOR OAK



<https://www.youtube.com/watch?v=xx-Qh5hwBIU>



PROBABILIDAD en 10 minutos, desde CERO hasta el teorema de probabilidad total y Bayes. El mejor resumen de probabilidad desde cero hasta llegar al teorema de la probabilidad total y teorema de Bayes, paso a paso. Lasmatemáticas.es



<https://www.youtube.com/watch?v=hHhjvAOcJAK>



¿QUÉ ES LA PROBABILIDAD? Con ejemplos sencillos. Probabilidad = número de casos favorables/número de casos posibles Para esto hay que definir el conjunto de los casos posibles que se conoce como el espacio muestral.



<https://www.youtube.com/watch?v=wglr7uNKigY>

VÍDEOS: CUARTO B DE ESO

NÚMEROS. ÁLGEBRA

1. Números reales



video

¿Qué tienen en común un campo de fútbol, un billete de 10 euros y una revista de actualidad? Solo una cosa: su forma. Todos son rectángulos. En este capítulo veremos, entre otros temas, el procedimiento para construir rectángulos áureos y cuáles son las propiedades de éstos, como la espiral de Dürero y su correspondencia con la realidad. Más por menos. La aventura del saber.

Antonio Pérez.



[Más por menos: El número áureo | RTVE Play](#)

Representación raíces. Utilizando el teorema de Pitágoras podemos representar cualquier raíz entera en la recta real José Luis Lorente



video

https://youtu.be/p5BvnOp5D_k



video

La sucesión de Fibonacci y la razón áurea. ¿Tiene alguna relación la sucesión de Fibonacci y la proporción áurea? ¿Sabes qué le ha hecho más famosa? .Eduardo Sáenz de Cabezón

<https://www.youtube.com/watch?v=yDyMSlIKsxl>



2. Potencias y raíces. Logaritmos

Sobre los Logaritmos. ¿Para qué sirven LOS LOGARITMOS? ¿¡Por qué nos los explican en la escuela!?



video

https://www.youtube.com/watch?v=W_BZb_va6jY



3. Expresiones algebraicas. Polinomios



video

División de polinomios SECUNDARIA matemáticas. Dividiremos un polinomio de quinto grado entre un polinomio de segundo grado. Al terminar obtendremos el resto y el cociente de la división.

<https://www.youtube.com/watch?v=inuImtZHQjo>



video

REGLA DE RUFFINI. En este vídeo aprenderás cómo se dividen polinomios aplicando la regla de Ruffini y también podrás practicar. Gominol Tree Matemáticas.

https://www.youtube.com/watch?v=vzi21Dcf_II



4. Ecuaciones y sistemas

Matemáticas con Juan: Ejercicio de álgebra en donde hay que resolver una ecuación problemática a pesar que su apariencia no denota mucha dificultad. Te muestro la forma no correcta explicándote el por qué y por su puesto la forma correcta de proceder.



https://www.youtube.com/watch?v=hjmZQr_CDEY



5. Inecuaciones

¿Qué son las inecuaciones? Conceptos básicos. ¿Qué es una inecuación? ¿Cómo se resuelve una inecuación?



<https://www.youtube.com/watch?v=MYDNrRZEgpw>



INECUACIONES de primer grado, grafica e intervalo. ¡Hola! ¡hola! Ahora veamos Desigualdades (inecuaciones) lineales o de primer grado. En este video les explicare como resolver la desigualdad, como graficarla y sacar el intervalo. Profe Isa



<https://www.youtube.com/watch?v=wfVvOQEHxd0>



6. Porcentajes

Repartos proporcionales, proporcionalidad, repartos directamente proporcionales. En este vídeo realizamos un ejercicio sobre reparto directamente proporcional. shurprofe



<https://www.youtube.com/watch?v=tqtZ9NUk1IM>



Repartos INVERSAMENTE Proporcionales. Proporcionalidad. Aprende a resolver problemas en los que hay que hacer repartos inversamente proporcionales.



<https://www.youtube.com/watch?v=INZdFHEvSSE>



¿Qué es el interés compuesto? En el interés compuesto se capitalizan los intereses devengados. Es un cálculo que implica que al finalizar cada periodo los intereses no se retiren, sino que se añadan al capital principal. Es decir los intereses se reinvierten.



<https://www.youtube.com/watch?v=vPNuEKIMiig>



Problema de MEZCLA. ¿Cuántos litros de una solución de alcohol al 30% deben mezclarse con 90 litros de otra solución al 70% para obtener una solución al 60%? Julio profe



https://www.youtube.com/watch?v=5o_2GatWoos&list=PLvHvxvBPYAmbrB1NAU9lX3VFUikhGxjS



GEOMETRÍA

7. Semejanza



Teorema de la altura. En un triángulo rectángulo, el cuadrado de la altura sobre la hipotenusa es igual al producto de las proyecciones de los catetos sobre la hipotenusa. Estudia.

<https://www.youtube.com/watch?v=qbbVPJrDOj4>



Teorema del cateto. APRENDE qué dice el teorema del cateto y cómo aplicarlo en un PROBLEMA ¡Después de ver este vídeo lo tendrás claro!

<https://www.youtube.com/watch?v=41GmUUSFGo>



8. Trigonometría



Trigonometría Discovery

<https://www.youtube.com/watch?v=BZcteigGMu8>



Razones Trigonométricas. Hallar la Altura de la Torre. En este video les comparto un ejercicio de Razones Trigonométricas. Aplicación de las razones trigonométricas o funciones trigonométricas para encontrar la medida de un lado en un triángulo rectángulo cuando conocemos la medida de un ángulo y un lado. Matemáticas con James

<https://www.youtube.com/watch?v=ixmFgerPDmg>



9. Geometría



Área y Volumen de la ESFERA. Susi Profe

<https://www.youtube.com/watch?v=70NIURnUufA>



En la historia de las matemáticas los árabes ocupan un papel nada despreciable. A ellos les debemos algo tan fundamental en nuestra cultura como los símbolos de los números tal como los utilizamos en la actualidad, con la aportación del "cero" que llegó directamente desde India hasta Europa. En este capítulo veremos cómo la Alhambra de Granada es una de las manifestaciones más importantes del arte geométrico. Más por menos. La aventura del saber. Rafael Pérez

[Más por menos: La geometría se hace arte | RTVE Play](#)



FUNCIONES Y ESTADÍSTICA

10. Funciones y gráficas



Funciones, conceptos básicos. Aprende matemáticas. En este vídeo de ejercicios resueltos de matemáticas aprenderemos los conceptos básicos sobre funciones. En concreto en este vídeo veremos: Definición. Representación gráfica. Dominio y recorrido. Puntos de cortes con los ejes. Signo de la función.



<https://www.youtube.com/watch?v=PPuWf2cDEKc>



Tipos de funciones. Funciones Algebraicas y funciones trascendentes

<https://www.youtube.com/watch?v=d9x3ACPWCqc>



Tasa de crecimiento de una población con Excel

<https://www.youtube.com/watch?v=t-wXvgW7sZo>



11. Funciones polinómicas, definidas a trozos y de proporcionalidad inversa



ECUACIÓN PUNTO-PENDIENTE Funciones. Aprende a hallar la ecuación punto pendiente mediante varios ejemplos. La ecuación punto pendiente de la recta nos permite hallar la función sabiendo un punto por el que pasa la recta y su pendiente. Susi Profe



<https://www.youtube.com/watch?v=n3UQAM16ccQ>



Funciones CUADRÁTICAS Vértice, Puntos de Corte con los ejes y Representación. Aprende a reconocer FUNCIONES CUADRÁTICAS y a graficarlas con los siguientes pasos: puntos de corte, vértice, tabla de valores y representación. Son funciones de segundo grado que se grafican como PARÁBOLAS. Susi Profe



<https://www.youtube.com/watch?v=J3qQWvxqFI4>



FUNCIONES Definidas a TROZOS. Representación GRÁFICA. Estas funciones se definen de diferente manera según el valor que tome la x. Susi Profe



<https://www.youtube.com/watch?v=L9ePjFfbM5w>

12. Funciones exponenciales, logarítmicas y trigonométricas

Resolución de la ecuación exponencial $3^{(-x^2-4x)}=25$. Matemáticas con Juan. Ejercicio de álgebra en donde tenemos que resolver una ecuación exponencial. Vamos a esforzarnos en manipular convenientemente el exponente que aparece en el miembro de la izquierda para al final aplicar ciertas técnicas con logaritmos y hallar las soluciones buscadas.



<https://www.youtube.com/watch?v=U9ZUXMVYWFU>



Ecuación exponencial en dónde aparece el número áureo. Matemáticas con Juan. Resolución de una ecuación exponencial en donde el número pi es la base. En la solución vamos a obtener otro famoso número irracional, el número áureo.



<https://www.youtube.com/watch?v=rXam94YMNGM>



Funciones TRIGONOMÉTRICAS: sen, cos, tan, csc, sec, cotan, arctan | El Traductor. Dedicado a quienes quieren aprender de verdad. Explicaremos los fundamentos para entender las funciones $\text{sen}(x)$, $\text{cos}(x)$, $\text{tan}(x)$, $\text{sec}(x)$, $\text{csc}(x)$, $\text{cot}(x)$. También presentaremos los problemas de usar la calculadora para calcular ángulos a través de la función arcoseno, arcoseno y arcotangente.



<https://www.youtube.com/watch?v=WdfWMMrsCLO>



Trigonometría. Teorema del seno. Correspondiente a TRIGONOMETRIA de 4º de SECUNDARIA, resolveremos un triángulo, utilizando el TEOREMA DEL SENO. unicooS



<https://www.youtube.com/watch?v=r2DZSxFLRKO>

13. Derivadas

¿Son REALMENTE IMPORTANTES las DERIVADAS? Aplicaciones de LA DERIVADAS Y EL



CÁLCULO. En este video te mostramos algunas de las aplicaciones de la derivada en diversas áreas de la ciencia y la tecnología. Veremos cómo se utiliza la derivada para optimizar diferentes problemas. También exploraremos cómo la derivada se utiliza en el campo de la inteligencia artificial, para entrenar modelos de aprendizaje automático y mejorar su rendimiento. Además, discutiremos la importancia de las matemáticas para la sociedad y cómo estas herramientas científicas nos ayudan a comprender y resolver problemas importantes en el mundo real. ¡No te pierdas este video interesante y aprende más sobre las aplicaciones de la derivada!



<https://www.youtube.com/watch?v=KYvTWs54EgE>



REGLAS DE DERIVACIÓN - Repaso en 7 minutos con ejemplos

<https://www.youtube.com/watch?v=aVNa-J8iB5I>



Derivadas - Reglas de derivación de funciones. En este video se enuncian las reglas de derivación de las funciones con las que trabajamos habitualmente. Todas ellas se pueden deducir, con más o menos trabajo, a partir de la definición de derivada con el límite. En el video no se demuestra ninguna de ellas, simplemente se enuncian las "recetas" que nos van a permitir derivar las



funciones que se nos presenten. Se describen tanto las derivadas simples como sus correspondientes compuestas (regla de la cadena).

<https://www.youtube.com/watch?v=yxstXi2ka04>



Recta tangente a una función por un punto. Hallaremos la ecuación de la recta tangente a la función $y=x^2$ que pasa por el punto (2,4), que pertenece a la función.

<https://www.youtube.com/watch?v=bKBv1Ufbc3A>



14. Estadística



4º ESO Distribuciones bidimensionales. Los estudios estadísticos pueden analizar más de una característica de los individuos de una población. En una distribución bidimensional a cada individuo de una población se le asignan dos valores, uno de cada variable o característica. Una variable estadística bidimensional (X, Y) representa los pares de valores asociados a cada individuo.

https://www.youtube.com/watch?v=dpzjG_zeBCM



DISTRIBUCIÓN BIDIMENSIONAL. TRUCOS para SER un GENIO SIN ESTUDIAR en 6 MINUTOS. PROFESOR OAK

<https://www.youtube.com/watch?v=xx-Qh5hwBIU>



15. Combinatoria



Toda la combinatoria en 9 minutos. Resumen de combinatoria, fórmulas y ejemplos de aplicación de cada caso. Variaciones con y sin repetición, permutaciones, con y sin repetición y combinaciones.

<https://www.youtube.com/watch?v=g843LMUY5H0>



Números combinatorios. En este vídeo explicamos cómo se calcula un número combinatorio.

<https://www.youtube.com/watch?v=jD2h-3nkGEA>



Los secretos del TRIÁNGULO DE PASCAL. El triángulo de Pascal contiene sorprendentes propiedades y curiosidades para disfrutar de las matemáticas, y en Derivando te vamos a contar algunas de ellas. Eduardo Sáenz de Cabezón

<https://www.youtube.com/watch?v=DPxIbJ-Rbf4>



16. Azar y probabilidad



PROBABILIDAD en 10 minutos, desde CERO hasta el teorema de probabilidad total y Bayes. El mejor resumen de probabilidad desde cero hasta llegar al teorema de la probabilidad total y teorema de Bayes, paso a paso. Lasmatemáticas.es

<https://www.youtube.com/watch?v=hHhivAOcJAK>



¿QUÉ ES LA PROBABILIDAD? Con ejemplos sencillos. Probabilidad = número de casos favorables/número de casos posibles Para esto hay que definir el conjunto de los casos posibles que se conoce como el espacio muestral.

<https://www.youtube.com/watch?v=wglr7uNKigY>



MATERIALES PARA EL AULA EN INTERNET

WEB

- ✚ Autor de algunos capítulos de Marea Verde de Matemáticas, José Gallegos Fernández, tiene un Blog que obtuvo un premio de Thales Granada, que incluye bloques de contenidos, recursos, lecturas, ejercicios y vídeos desde 1º de ESO a 2º Bachillerato.

[JGF-PITÁGORAS 2.0 \(google.com\)](http://jgf-pitagoras20.blogspot.com)

- ✚ Autor de algunos capítulos de Marea Verde de Matemáticas, **Fernando Merchán**, de la Comunidad autónoma de Andalucía, tiene un Blog, que incluye ejercicios y vídeos desde 1º de ESO a 2º Bachillerato.

<https://matestube.blogspot.com/>

- ✚ Una página web muy completa con teoría y problemas resueltos, con chistes matemáticos y muchas cosas más es de un compañero de Marea Verde, José Luis Lorente. Te aconsejo visitarla y, seguro, encontrarás cosas que te van a gustar:

http://www.ioseluislorente.es/index_.htm

- ✚ ¡Un blog sobre Matemáticas! David Orden, profesor en la Universidad de Alcalá, lleva ya durante varios años este blog donde puedes encontrar interesantes artículos.

<http://cifrasyteclas.com/>

- ✚ Un profesor de Lorca (Murcia), **Jose Antonio Martínez Chico**, trabaja en un programa que genera hojas de ejercicios, así como sus soluciones y la corrección paso a paso. El programa original es [pyromaths](#) (está en francés y genera hojas en PDF), pero él lleva un tiempo traducéndolo y mejorándolo, de manera que ha creado [pyromaths+](#) que está ahora completamente en español y ahora también genera hojas de ejercicios en HTML y DOCX (MSWord 2007+)

Lo puedes encontrar en el foro de la página de pyromaths:

<https://forum.pyromaths.org/viewtopic.php?f=22&t=457>

o también en la carpeta del Drive:

<https://drive.google.com/drive/folders/13J2ycl9tgqUyV0CgOg5Ns0WDgXuzhquv?usp=sharing>

- ✚ Un profesor de Tenerife, Sergio Darias Beautell, ha confeccionado una página web con **flash de Matemáticas** que él utiliza en sus clases, y ofrece para que el profesorado pueda también utilizarlos y descargarlos:

<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/sdarbea/page/3/>

- ✚ Y más actividades por otro autor de Marea Verde, Álvaro Valdés, sobre el cálculo de π por el método de Exhaustión, en:

http://www.vccsse.ssai.valahia.ro/dvd/matrix/2/3/1290-Tarea_Final_Geogebra.pdf

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

Anecdotario

<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 Durerro
- 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

jmsreales 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/jmsreales>

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 interesante 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