



El trabajo que presentamos es una propuesta para vincular la tecnología y la educación, y para vincular estos dos ámbitos utilizaremos el vídeo. Para desarrollar esta tesina desglosamos los temas en tres capítulos; en los cuales, en el primero se desarrolla el marco teórico de la utilización de los medios didácticos en la educación; en el segundo capítulo esta detallado el marco teórico de la gravitación universal, y por último en el tercer capítulo consta de una selección de videos relacionados con los temas que se desarrollaron en el capítulo dos. Además en el capítulo tres en cada uno de los videos se han propuesto preguntas relacionadas con lo que se ha de observar en cada uno de estos, de tal manera que los estudiantes además de observar los videos, tendrán que responder las preguntas concernientes a uno y de esta manera contribuir de mejor manera a un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje.

## Contenido

INTRODUCCIÓN .....	7
CAPITULO 1 .....	9
1. MANEJO Y APLICACIÓN DE MATERIALES EDUCATIVOS (VIDEOS).....	9
El vídeo como transmisor de información .....	9
Vídeo como instrumento motivador.....	10
El vídeo como instrumento de conocimiento .....	10
1.1. IMPORTANCIA DEL MATERIAL EDUCATIVO .....	10
1.2. FUNCIONALIDAD DEL MATERIAL EDUCATIVO .....	12
CAPITULO 2 .....	14
2. GRAVITACION UNIVERSAL.....	14
2.1. INTRODUCCIÓN .....	14
Ley de la Gravitación Universal .....	16
2.2. LEYES DE KEPLER .....	17
Primera Ley de Kepler .....	17
Segunda Ley de Kepler .....	18
Tercera Ley de Kepler.....	19
2.3. FUERZA DE INTERACCIÓN GRAVITACIONAL.....	20
2.4. INTENSIDAD DE CAMPO GRAVITACIONAL .....	22
2.5. POTENCIAL GRAVITACIONAL.....	23
2.6. MOVIMIENTO PLANETARIO .....	24



2.7.	SATÉLITES ARTIFICIALES .....	25
2.8.	FORMACION DE MAREAS.....	27
	¿Por qué se producen?.....	27
	Tipos de mareas .....	28
	Coeficiente de mareas.....	30
	La amplitud de las mareas.....	30
2.9.	FORMACIÓN DE LAS ESTACIONES DEL AÑO.....	32
CAPITULO 3 .....		36
3.1.	LEYES DE NEWTON .....	36
	Primera ley de Newton .....	36
	Segunda ley de Newton .....	36
	Tercera ley de Newton .....	36
3.2.	FUERZA DE LA GRAVEDAD.....	37
3.3.	LA GRAVEDAD .....	39
3.4.	EXPLICACIÓN A LA GRAVEDAD.....	39
3.5.	PRUEBA DE LA GRAVEDAD – Energía .....	41
3.6.	LEY DE LA GRAVITACIÓN .....	41
3.7.	LEYES DE KEPLER .....	43
	Primera Ley de Kepler .....	43
	Segunda Ley de Kepler .....	43
	Tercera Ley de Kepler.....	43
3.8.	MOVIMIENTO PLANETARIO .....	45
3.9.	SATÉLITES ARTIFICIALES .....	45
3.10.	FORMACION DE MAREAS.....	47
3.11.	FORMACION DE LAS ESTACIONES DEL AÑO.....	47
CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.....		49
BIBLIOGRAFÍA.....		50



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

**FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE  
LA EDUCACIÓN**

**Trabajo de Investigación previo  
a la obtención del Título de Licenciado(a)  
en Ciencias de la Educación en la Matemáticas y Física.**

**CREACIÓN DE UNA BIBLIOTECA DE VIDEOS COMO  
MEDIO DIDÁCTICO PARA EL PROCESO ENSEÑANZA  
APRENDIZAJE DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL.**

**AUTORES:**

**Karla Guamán Soto**

**Jorge Ortiz Paredes**

**TUTORA:**

**Dra. Neli Gonzales**

**Cuenca-Ecuador**

**2011**



## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres por su esfuerzo y cariño, a mi familia, a todas las personas que de una u otra manera me apoyaron incondicionalmente y así contribuyeron para que hoy se haga realidad mi propósito de años de esfuerzo y dedicación.

***Karla Guamán Soto.***



## DEDICATORIA

A mi madre, por su apoyo incondicional y la confianza que nunca falta de su parte, por la enorme paciencia que me brindo día a día, lo que me demostró que siempre puedo contar con Ella.

A mis hermanos, porque más allá de la hermandad, encontré en ellos una amistad, por los sabios consejos que me supieron dar, lo que les hace dignos de un gran respeto y admiración.

***Jorge Ortiz Paredes***



## AGRADECIMIENTO

A Dios, y expresamos nuestra gratitud a la Universidad de Cuenca, a sus docentes que nos supieron conducir por el camino del saber y en especial a la tutora de la tesina Dra. Neli González que con sus conocimientos hizo realidad la ejecución de este trabajo y así culminar una etapa de nuestra vida universitaria.

***Karla G.***

***Jorge O.***



## INTRODUCCIÓN

El trabajo que presentamos es una biblioteca de videos educativos sobre el tema de Física, *La Gravitación Universal*; aquí se enfoca de manera diferente el proceso enseñanza-aprendizaje; debido a que aunque en 1955 Piaget planteo a la educación desde el constructivismo en la actualidad esto no se cumple y esto lo hemos observado en las instituciones educativas en las que laboramos esto no se aplica, puede ser que en algunas otras instituciones si se enfoque la educación desde el constructivismo; sin embargo, los estudiantes (la mayoría) siguen adquiriendo conocimientos de la manera tradicional y aunque estamos inmersos en un significativo avance tecnológico tampoco los docentes lo aprovechamos correctamente.

Sobre los factores que se intervienen en la educación para lograr estimular la comprensión en los educandos Gardner (1999) expresa lo siguiente:

*La ayuda de la tecnología.* Por sí sola, la tecnología no es útil ni perjudicial; no es más que un instrumento. Los ordenadores más rápidos y avanzados del mundo no nos podrían ayudar en nuestra misión si el *software* está mal escrito o no sirve para mejorar la comprensión. Y, a la inversa, unos enseñantes capaces y motivados, armados solamente con su mente, unos cuantos libros, tiza y un lápiz, pueden conducir triunfalmente a sus alumnos por el camino de la comprensión.....

Pero haríamos mal si pasáramos por alto las oportunidades que nos ofrecen las tecnologías sofisticadas de hoy. Los videodiscos pueden hacer que los estudiantes participen con entusiasmo en la resolución de problemas matemáticos o en el estudio de los tesoros artísticos del pasado. Las bases de datos les permiten compilar y manipular todo tipo de información sobre su mundo, su comunidad y su propia vida..... (p.156)



Entonces tomando en consideración lo antes mencionado es importante realizar este enlace: *tecnología-educación* y en este caso nuestro medio será el video; ya que, muchas de las veces el docente no encuentra el software necesario para presentar a los estudiantes al momento de compartir conocimientos. Nosotros ponemos a consideración para ellos (docentes) una gama de videos seleccionados acordes a algunos de los temas de la Gravitación Universal. Y de esta manera no bombardear a los estudiantes solo con conceptos, teorías, postulados, etc. sino que ellos puedan observar en los videos las leyes, teoría de la Gravitación Universal, etc.



## CAPITULO 1

### 1. MANEJO Y APLICACIÓN DE MATERIALES EDUCATIVOS (VIDEOS)

No cabe la menor duda que el vídeo es uno de los medios que en los últimos años se ha introducido con más fuerza en la sociedad en general y en las instituciones educativas en particular. Pero antes de analizar sus posibilidades educativas y las diferentes formas en las cuales puede ser utilizado en la enseñanza, es importante tener claro de qué estamos hablando cuando nos referimos a este como medio didáctico, y desde qué diferentes perspectivas se le ha definido<sup>1</sup>.

Su presencia en las instituciones educativas<sup>2</sup> ha comenzado a potenciarse tanto desde el interior de los centros educativos como por la realización de diferentes proyectos y planes de introducción.

Es un medio que ofrece la posibilidad de ser utilizado de diferentes formas por los profesores y los estudiantes en la actividad de la enseñanza. Pero es importante tener muy en cuenta cual es el fin de su utilización, por las actitudes que despierta tenemos que tener cierta precaución en su utilización, y puede ser insertado tanto dentro de una modalidad tradicional presencial de enseñanza, como flexible o a distancia.

#### **El vídeo como transmisor de información**

Supone el manejo por parte del profesor, desde vídeos didácticos expresamente realizados para la presentación de unos contenidos curriculares, hasta el uso de programas emitidos por televisión, es decir, desde aquellos que están diseñados, producidos, experimentados y evaluados para ser insertados dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, hasta los documentales que están diseñados y producidos para el público, y que son adaptados por el profesor para sus estudiantes.

---

<sup>1</sup> Tomado de <http://tecnologiaedu.us.es/cursovideo/apartados1/apartado1-1.asp>

<sup>2</sup> Tomado de <http://tecnologiaedu.us.es/cursovideo/apartados1/apartado1-2.asp>



### Vídeo como instrumento motivador

La motivación a los estudiantes es otro de los usos que los docentes pueden dar al video, ya que el lenguaje audiovisual provoca en ellos mucha curiosidad y atención. Por tanto, el video en la educación debe centrarse en despertar en los estudiantes la iniciativa por la autoeducación.

### El vídeo como instrumento de conocimiento

El vídeo puede ser un instrumento idóneo para que los docentes lo utilicen como herramienta de análisis del mundo que les rodea, y conseguir de esta forma que los educandos no sean meramente receptores pasivos de la información.

VIDEO: Técnica o sistema de grabación y reproducción de imágenes y sonidos por medios electrónicos en una cinta magnética.

AUDIOVISUAL: Compuesto por el medio audio y el medio visual

COMUNICACIÓN: Proceso de interacción humana mediante el intercambio recíproco.

MEDIOS: Implemento, herramienta integradas en proceso educativos, técnicas o tecnologías.

## 1.1. IMPORTANCIA DEL MATERIAL EDUCATIVO

En la actualidad y con el avance tecnológico que estamos experimentando se avecinan cambios significativos en el desarrollo del trabajo en las aulas de las instituciones educativas y esto se debe a la progresiva implementación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en los centros educativos. En la actualidad por competitividad todos los países desean mejorar la calidad y eficiencia del aprendizaje escolar y apuestan por las TICs como un medio para conseguirlo.

Si la tecnología pone a nuestra disposición nuevos lenguajes y formas de presentación, y nos permiten crear nuevos escenarios de aprendizaje, los establecimientos educativos no pueden quedarse al margen, al contrario tendrán que conocer y posteriormente utilizar estos nuevos lenguajes y formas de comunicación.



Las tecnologías de la información y comunicación ofrecen a los docentes la posibilidad de replantear las actividades tradicionales de enseñanza que se han desarrollado hasta la actualidad, para de esta manera ampliarlas y complementarlas con nuevas actividades y nuevos recursos de aprendizaje.

Los cambios tecnológicos van a determinar una transformación de la forma como simbolizamos la realidad; actualmente, la informática nos permite acceder a imágenes digitales creadas mediante el lenguaje binario, es decir, el lenguaje de los dígitos 1 y 0. Por tanto, la comunicación entonces se vale tanto de representaciones analógicas abstractas y/o digitales, que requieren de un aprendizaje consciente para su aprehensión.

La necesidad de hacer frente al mundo tecnológico de hoy, en el que nos encontramos saturados de información, especialmente audiovisual (después de la aparición de la televisión) ha dado origen a la necesidad de una alfabetización audiovisual que comprende un marco teórico y uno práctico.

En la relación comunicación - educación, plasmada en el trabajo con los modelos comunicativos en el proceso pedagógico se traduce un nuevo campo, la educación en materia de comunicación que nos lleva al concepto de alfabetización audiovisual.

La alfabetización audiovisual interactúa de dos formas con los medios, tanto como objeto de estudio dentro del aula, como instrumento al servicio de un modelo alternativo de comunicación educativa. Estos dos grandes ámbitos se conocen como: la pedagogía de los medios y la pedagogía con los medios.

En la pedagogía de los medios se busca que el docente y el estudiante tengan el conocimiento de los lenguajes, de las técnicas y de las formas de análisis, lectura y expresión de los diversos medios.

En la pedagogía con los medios se integran diferentes medios y lenguajes para lograr los objetivos didácticos. De tal manera cada medio proporcionará distintas posibilidades didácticas que coadyuven a organizar diferentes entornos de aprendizaje, con el fin de hacer más productivo el proceso de enseñanza en el docente, y de aprender en el proceso de aprendizaje del estudiante.



La televisión, el video didáctico, la radio, la videoconferencia, la página web..., presentan cada una distintas bondades y fortalezas. Como la interactividad, la capacidad de motivación, el desarrollo cognitivo del estudiante a través del raciocinio, la resolución de problemas, el análisis, la aplicabilidad. Esos son los factores que se deben explotar en la utilización didáctica de los medios, ya sea en las aulas de clase o en situaciones particulares a través de diferentes entornos de aprendizaje proporcionados por la vida cotidiana, sea en nuestro lugar de trabajo, en nuestra casa o en cualquier otro lugar.

## 1.2. FUNCIONALIDAD DEL MATERIAL EDUCATIVO

Los educadores debemos ser conscientes, que el adelanto de un país no solo depende de sus recursos materiales o de las inversiones realizadas, sino que cada vez depende de la calidad de los recursos humanos con los que este cuenta. Entonces, para contribuir de alguna manera en el ámbito educativo en este adelanto se han de planificar programas y acciones formativas que estén orientadas a facilitar el acceso al conocimiento y a las nuevas tecnologías dirigidas a varios sectores de nuestra sociedad. Porque sin recursos humanos cualificados no puede existir o avanzar la sociedad del conocimiento.

Para esto, planteamos una nueva forma de impartir una clase de física en la cual existan medios didácticos que en este caso concreto sería el video. Ya que, en el video se destaca la importancia de la imagen porque esta se asemeja al objeto representado, es decir, a la realidad misma, siendo estas analógicas. Las imágenes se pueden considerar testigos de la realidad que representan elementos de la comunicación a través de las cuales se persigue motivar, contactar, seducir y convencer a los demás.

Entonces, según lo antes mencionado destacamos algunas ventajas de la integración de este medio didáctico en las aulas.

**Motivación de los estudiantes**, ya que actualmente vivimos en una sociedad audiovisual, en los salones de nuestra casa, en los autos, en los lugares de diversión, incluso en nuestros bolsillos (teléfonos móviles, reproductores MP3,..), en las calles recibimos constantemente información audiovisual. Los estudiantes se han acostumbrado a recibir y analizar este tipo de información y en los centros educativos espera recibir una formación de este sentido. No es



posible enseñar actualmente de la misma forma que se hacía en el siglo pasado, ya que en la mayor parte de áreas del conocimiento el desarrollo tecnológico ha sido tan grande que la potencialidad educativa no la podemos dejar exclusivamente en los libros, con un formato cerrado.

**Cambio de rol del docente**, el docente no sólo será un transmisor de conocimientos sino ha de centrar su trabajo en autorizar y guiar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Ha de planificar un proceso educativo abierto, flexible utilizando fuentes, documentales actuales, variados, claras, motivadoras, utilizando una metodología cooperativa e interactiva, potenciando los aprendizajes dialógicos con los educandos.

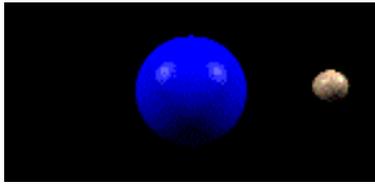


## CAPITULO 2

### 2. GRAVITACION UNIVERSAL

#### 2.1. INTRODUCCIÓN

¿Qué explica la ley de gravitación?



Podemos decir que explica cómo se mueven los planetas, y qué tipo de modelo matemático describen los movimientos, así como la fuerza que produce esos movimientos, y finalmente qué es lo

que la crea.

Estas preguntas estaban sin contestar en forma satisfactoria al final de la Edad Media, Kepler contesta a la pregunta de cómo se mueven los planetas y explica la forma de las órbitas. Newton contesta a la cuestión de cómo es la fuerza que mueve los planetas y que es lo que la crea.

Ante todo esto, y analizando el inicio de todas estas preguntas todo empezó por el afán de poder pronosticar, predecir los acontecimientos estelares daba a los que lo poseían un poder supersticioso que ellos mismo potenciaban. Hoy los cultivadores de las falsas ciencias siguen engañando y tratando de predecir el futuro utilizando diferentes métodos pero la única ciencia que predice lo que pasará es la que utiliza modelos matemáticos y leyes físicas que partiendo de unas condiciones iniciales y conociendo el tipo de fuerzas que actúan predice donde estará el planeta en un futuro.

Por mucho tiempo el movimiento de los astros y particularmente el de los planetas que integran el sistema solar fue solo de interés para los astrónomos, pero actualmente con el lanzamiento de satélites artificiales y los viajes interplanetarios, este tema ha cobrado nuevamente interés para los físicos.

Avecillas en la retrospectiva histórica explica:



Algo que siempre intrigo al hombre fue el movimiento planetario. Los antiguos griegos y otros pueblos consideraban que la tierra era el centro del universo y que todo giraba en torno a ella, ya sea en círculos concéntricos o sobre trayectorias elípticas (Ptolomeo). Nicolás Copérnico, hacia 1500 propuso que el sol era el centro y que todo giraba en torno a él; de esta manera se simplificaban las cosas. Realmente los geocentristas y los heliocentristas tenían la razón: todo dependía del sistema de referencia elegido para hacer sus observaciones y mediciones. Tycho Brahe hizo uso de las ideas copernicanas y dedicó gran esfuerzo a la toma de abundantes datos relacionados con el sistema solar parcial conocido en su época.

A partir de los datos tomados por Brahe, Johannes Kepler elaboró un conjunto de tres leyes relacionadas con el movimiento planetario. Finalmente fue Isaac Newton quien, a partir de las leyes de Kepler, sintetizó la gran ley de gravitación universal, la cual es manejada en nuestros días, quizás con unas muy pequeñas correcciones sugeridas por la Mecánica Relativista General propuesta a inicios del siglo XX por el físico alemán Alberto Einstein.

Alonso & Acosta (1991) sobre la Gravitación Universal escribieron:

La fuerza entre el Sol y los planetas o entre la Tierra y los cuerpos próximos a su superficie son simplemente manifestaciones de una propiedad general de la materia, descubierta en 1666 por Newton con el objeto precisamente de explicar el movimiento planetario, y llamada gravitación (o atracción) universal, cuyo enunciado es el siguiente:



**Ley de la Gravitación Universal:** todos los cuerpos se atraen con una fuerza directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Es decir la masa uno y la masa dos ( $m_1 m_2$ ) son las masas de los cuerpos que están separados una distancia  $r$ , entonces la magnitud de la fuerza  $F$  con la que cada una de ellas atrae al otro se define con la expresión anterior. En donde  $G$  es una constante de proporcionalidad, la misma para todos los cuerpos, llamada constante de Cavendish en honor al físico inglés Henry Cavendish (1731-1810), a quien se le debe la primera determinación precisa de la misma. Cuando  $F$  se mide en N,  $m_1$  y  $m_2$  en kg y  $r$  en m, el valor de  $G$  es:

$$G = 6.67E11 \frac{Nm^2}{kg^2}$$

La fuerza de gravitación solo es sensible cuando se trata de masas muy grandes o de distancias muy pequeña. (p 113,114)

Haciendo un resumen sobre este tema Hazen & Pidd expresan:

La validez de la ley universal de gravitación se determina en la escala astronómica por medio de la observación del movimiento de la Luna y los planetas. Se demuestra que la atracción gravitacional causada por un objeto con distribución de simetría esférica es la misma como si toda su masa estuviese concentrada en su centro, supuesto que la masa atraída esté en el exterior. La atracción gravitacional sobre una masa que está situada en el



interior de una esfera hueca con distribución de simetría esférica se ha demostrado ser igual a cero. Una consecuencia de los dos resultados anteriores de una distribución de masa con simetría esférica. (p.152)

Alonso & Acosta (1991) sobre las Leyes de Kepler manifiestan lo siguiente:

## 2.2. LEYES DE KEPLER

Los astrónomos antiguos estudiaron el movimiento de los planetas y el Sol con relación a la Tierra, utilizando esta última como sistema de referencia. La consecuencia fue que obtuvieron resultados muy complejos que dificultaron describir leyes generales. A principios del siglo XVI, el astrónomo Nicolás Copérnico (1473-1543) sugirió que podrían obtenerse resultados muy sencillos y generales si se referían a los movimientos de los planetas y la Tierra con relación al Sol, es decir si se usaba el Sol como sistema de referencia.

Como consecuencia de la hipótesis de Copérnico y las observaciones astronómicas de Tycho Brahe (1546-1601) y otros, el astrónomo Johannes Kepler (1571-1630), formuló las leyes del movimiento planetario, que son las siguientes: (p.114)

**Primera Ley de Kepler:** *“Los planetas describen órbitas elípticas ocupando el sol uno de los focos”.* (Alonso & Acosta, 1991, p.114)

Kepler, al enunciar esta Ley, describió la forma exacta del camino recorrido por los planetas. Newton, años más tarde, demostró que esa trayectoria es la que describen los cuerpos cuando están sometidos a una fuerza central gravitatoria.

Con estos conocimientos se puede predecir el futuro: si conoces donde está un planeta y por donde va a discurrir, podrás saber con seguridad donde estará después.



Existe otro tipo de órbitas para cuerpos celestes. Por ejemplo, las órbitas parabólicas e hiperbólicas que describen algunos asteroides cuando se aproximan con demasiada velocidad a la tierra y no son atrapados por ella.

Los planetas que giran alrededor del Sol tienen órbitas que se apartan de la elipse perfecta porque están influidos por la atracción de unos sobre otros y no sólo por la atracción del Sol.

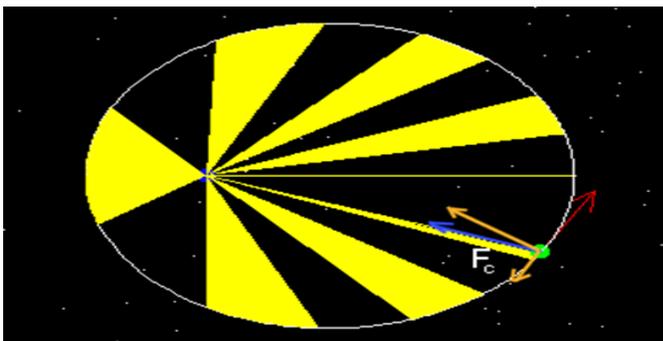
Asociar la trayectoria de un planeta a una forma geométrica, observándolo moverse desde un punto en movimiento y situado en su mismo plano es una tarea difícil. Si la trayectoria no se describe desde un sistema de referencia apropiado (foco, centro de giro) las trayectorias son figuras complicadas, piensa en la forma de la trayectoria de la Luna vista desde el Sol.

**Segunda Ley de Kepler:** “La recta que une un planeta con el Sol (radio vector) describe áreas iguales en tiempos iguales”. (Alonso & Acosta, 1991, p.114)

Los cuerpos celestes describen trayectorias en las que se cumple esta ley, el radio vector va desde el foco de la elipse a la posición del planeta en cada instante.

Como consecuencia de esta segunda ley nuestro planeta circula por su órbita a diferentes velocidades, así, cuando es invierno en el hemisferio Norte (estamos más cerca del Sol) lleva una velocidad de traslación mayor en el verano. Esto es así porque al ser menor el radio vector debe recorrer mayor arco para igualar el área barrida en verano, cuando está más lejos. Para recorrer más arco en el mismo tiempo tiene que ir a mayor velocidad.

Ese cambio de velocidad lo origina la componente de la fuerza en la dirección



de la velocidad (tangente a la curva). En la figura se puede observar las componentes de la fuerza: la centrípeta que comunica una aceleración que cambia de dirección la velocidad, y la tangencial, que



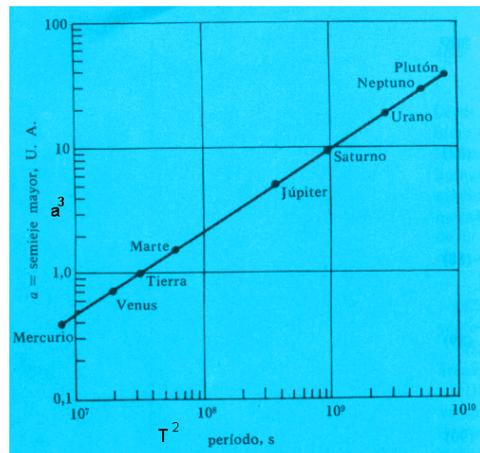
aumenta o disminuye el valor de la velocidad.

Otra consecuencia es que el movimiento de traslación hace que veamos cada noche en una zona del cielo y a la misma hora diferentes grupos estelares (constelaciones). Los astrólogos (no astrónomos) consideran muy importante la constelación que se observa por donde sale el sol en el momento del parto y según la que sea nos condicionan para toda la vida. Lo negativo es que los astrólogos, cuando inventaron los horóscopos no sabían nada de espermatozoides, óvulos, desarrollo de las primeras células, formación del cerebro, etc. que son procesos que ocurren antes del parto e incluso de que una cesarí nos cambie de signo del zodiaco.

**Tercera Ley de Kepler:** “Los cuadrados de los períodos de revolución son proporcionales a los cubos de sus distancias medias al Sol”. (Alonso & Acosta, 1991, p.114)

Los cuadrados de los tiempos empleados por los planetas en una revolución completa alrededor del sol, sus períodos de revolución, mantienen con los cubos de los semiejes mayores de la elipse que describen una proporción constante.

Esta ley se puede generalizar para otros sistemas solares. La proporción entre el período y el semieje mayor es la misma para todos los planetas que giran alrededor de un mismo astro y depende de la masa del astro central.



Designando por  $T$  el período de revolución de un planeta y por  $D$  su distancia media al Sol, la tercera ley de Kepler se puede expresar matemáticamente en la forma:  $T^2 = kD^3$

En donde  $k$  es una constante de proporcionalidad común para todos los planetas que giran alrededor del Sol.

Alonso & Acosta (1991) en este tema presenta la siguiente tabla:



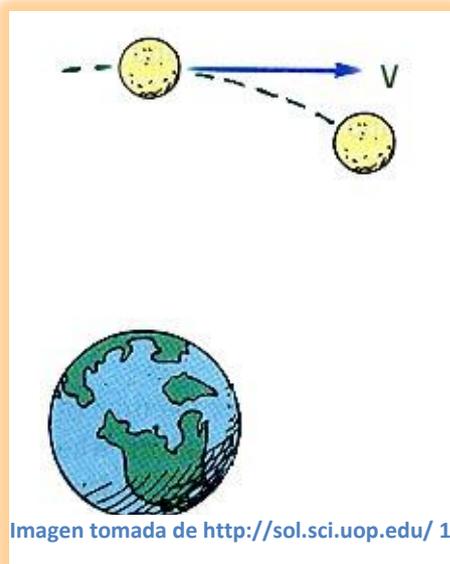
En la tabla que se presenta a continuación, se indican los períodos de revolución y las distancias medidas de los planetas al Sol, así como el valor de  $k = T^2/D^3$  para cada planeta, verificándose que se cumpla la tercera ley. (p.115)

PLANETA	$T$ (seg.)	$D$ (m)	$k = T^2/D^3$
Mercurio	7,60E6	5,79E10	2,981E-19
Venus	1,94E7	1,08E11	2,983E-19
Tierra	3,16E7	1,49E11	2,981E-19
Marte	5,94E7	2,28E11	2,981E-19
Júpiter	3,74E8	7,78E11	2,980E-19
Saturno	9,30E8	1,43E12	2,982E-19
Urano	2,66E9	2,87E12	2,981E-19
Neptuno	5,20E9	4,50E12	2,967E-19

En conclusión podremos decir que las dos primeras Leyes de Kepler hacen referencia a las relaciones que existen entre un planeta y su órbita mientras que la tercera Ley relaciona las variables de  $D$  y  $T$  de varios planetas entre sí.

### 2.3. FUERZA DE INTERACCIÓN GRAVITACIONAL

En la página web: <http://webs.um.es/jmz/optica/> sobre este tema indica lo siguiente:



Comencemos con la interacción gravitatoria, podemos proponer que los cuerpos en la superficie de la Tierra son atraídos por ella, en la segunda mitad del siglo XVII Newton planteaba si estas fuerzas son de la misma naturaleza que las que actúan entre los cuerpos celestes. Comparando la caída de



los cuerpos sobre la superficie de la Tierra con la caída de la Luna hacia la Tierra propuso una ley de gravitación universal en la que se postula que las masas de los cuerpos se atraen con una fuerza que es inversamente proporcional al cuadrado de sus distancias:

$$\vec{F} = G \frac{m_1 \times m_2}{d^2} \vec{U}_r$$

En la que  $m_1$  y  $m_2$  son las masas de los cuerpos que se suponen puntuales, y  $d$  la distancia entre sus “centros”. El vector fuerza tiene la dirección de la recta que une las masas y sentido de atracción entre ellas.

Esta expresión se conoce como “*Ley de Gravitación Universal*” y hasta donde hoy sabemos todas las masas del universo interactúan siguiendo esta ley. En 1789 Cavendish mide  $G$  convirtiéndose así en el primer hombre que mide la masa de la Tierra. La masa es una propiedad de las partículas elementales que forman la materia que conocemos, que son los electrones y los quarks.

Las imágenes son de una simulación con la que se puede investigar la interacción entre dos masas.

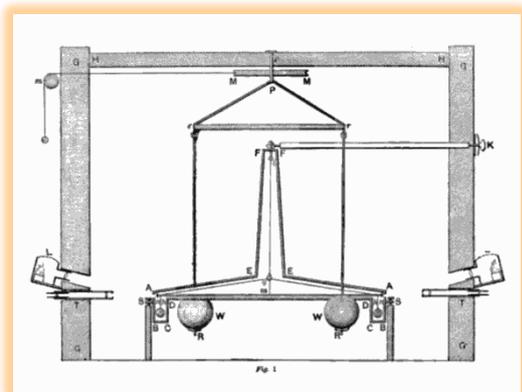
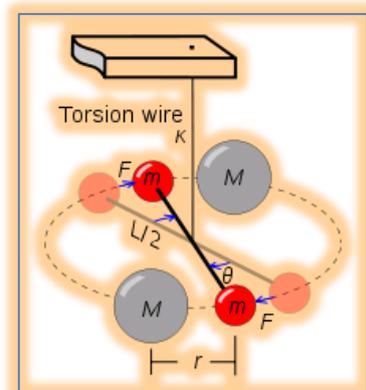


Imagen tomada de <http://sol.sci.uop.edu/2>





## 2.4. INTENSIDAD DE CAMPO GRAVITACIONAL

Resnick, Halliday & Krane (1996) se pronuncian al respecto:

Un hecho básico de la gravitación es que dos partículas ejercen sobre ellas fuerzas mutuas. Podemos considerar esto como una interacción directa entre las dos partículas, si lo deseamos. Este punto de vista se denomina *acción-a-distancia*, según el cual las partículas interactúan aunque no estén en contacto. Otro punto de vista es el concepto de *campo*, que considera que una partícula modifica de algún modo al espacio alrededor de ella y genera un *campo gravitatorio*. Este campo, cuya intensidad depende de la masa de la partícula, actúa entonces sobre cualquier otra partícula, ejerciendo la fuerza de atracción gravitatoria sobre ella. Por lo tanto, el campo desempeña un papel intermedio de nuestro pensamiento sobre las fuerzas entre partículas.

De acuerdo con este punto de vista tenemos dos partes separadas en nuestro problema. Primero, debemos determinar el campo gravitatorio generado por una distribución dada de partícula. Segundo, debemos calcular la fuerza gravitatoria que ejerce este campo sobre la partícula situada en él.

Consideramos a la Tierra como una partícula aislada y depreciamos todos los efectos rotatorios y otros que no sean los gravitatorios. Utilizaremos un pequeño cuerpo de prueba  $m_0$ , como una sonda del campo gravitatorio. Si este cuerpo se coloca en la vecindad de la Tierra, se experimentará una fuerza que tiene una dirección y una magnitud definidas en cada punto situado en el espacio. La dirección es radial hacia el centro de la Tierra, y la magnitud es  $m_0g$ . Podemos asociar un vector  $\mathbf{g}$  en cada punto cerca de la Tierra, el cual es la aceleración que ese cuerpo experimenta si se dejará caer en ese punto.

Definimos a la *intensidad de campo gravitatorio* en un punto como la *fuerza*



*gravitatoria por unidad de masa* en ese punto o, en términos de nuestra masa de prueba,

$$g = \frac{F}{m_0}$$

Al mover a la masa de prueba a varias posiciones, podemos hacer un mapa que muestre el campo gravitatorio en cualquier punto del espacio. Entonces podremos hallar la fuerza sobre una partícula situada en cualquier punto de ese campo multiplicando la masa  $m$  de la partícula por el valor del campo gravitatorio  $g$  en ese punto:  $F = mg$

El campo gravitatorio es un ejemplo de un *campo vectorial*, teniendo cada punto situado en este campo un vector asociado con él..... El concepto de campo, que no se utilizó en la época de Newton, fue desarrollado mucho más tarde por Faraday para el electromagnetismo y sólo entonces aplicado a la gravitación. Posteriormente, este punto de vista fue adoptado para la gravitación en la teoría general de la relatividad. Todas las teorías actuales que tratan de la naturaleza última de la materia y de las interacciones entre las partículas fundamentales son teorías de campo de una clase u otra.

## 2.5. POTENCIAL GRAVITACIONAL

Podemos también describir al campo gravitatorio de un cuerpo por una función escalar llamada *potencial*, (El potencial no es lo mismo que la energía potencial, aunque estén íntimamente relacionados). Una vez más medimos la intensidad del campo usando una partícula de prueba de masa  $m_0$ . Comencemos con la partícula de prueba con una separación infinita del cuerpo (donde el campo es cero) y movamos a la partícula de prueba hacia el cuerpo



hasta que la separación sea  $r$ , donde la energía potencial es  $U(r)$ . Luego, definimos el *potencial gravitatorio*  $V$  en ese punto como:

$$V(r) = \frac{U(r)}{m_0}$$

Es decir, el potencial es lo mismo que la *energía potencial por unidad de masa de prueba*. Nótese que el potencial es un escalar, siendo definido como la razón de los escalares  $U$  y  $m$ .

Del mismo modo en que podemos hallar la componente radial de la fuerza  $\mathbf{F}$  a partir de  $U(r)$  de acuerdo con  $F = -dU/dr$ , podemos hallar también la componente radial del campo  $\mathbf{g}$  a partir de  $V(r)$  de acuerdo con  $g = -dV/dr$ . Por lo tanto, podemos considerar el campo y el potencial como modos alternos de analizar la gravitación; de un modo similar, la fuerza y la energía potencial pueden adoptarse como modos alternos de describir la dinámica de un sistema. (p.396, 397)

## 2.6. MOVIMIENTO PLANETARIO

Sobre el movimiento planetario Resnick, Halliday & Krane (1996) se enuncian:

Mediante las leyes del movimiento y la ley de la gravitación universal de Newton, podemos entender y analizar el comportamiento de todos los cuerpos en el sistema solar: las órbitas de los planetas y de los cometas con respecto al Sol y de los satélites naturales o artificiales con respecto a sus planetas. Adoptamos dos hipótesis que simplifiquen el análisis: (1) consideramos a la fuerza gravitatoria solamente entre el cuerpo en órbita (la Tierra, por ejemplo) y el cuerpo central (el Sol), ignorando el efecto perturbador de la fuerza gravitatoria de otros cuerpos (tales como otros planetas); (2) suponemos que el



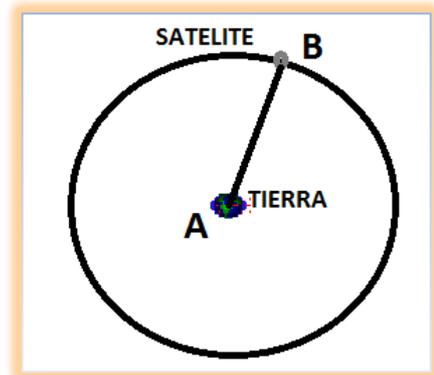
cuerpo central es más masivo que el cuerpo en órbita de modo que podemos despreciar su movimiento bajo su interacción mutua. En realidad, ambos objetos orbitan con respecto a su centro de masa común, pero si un objeto es mucho más masivo que el otro, el centro de masa está aproximadamente en el centro del cuerpo masivo. Se señalarán las excepciones a esta segunda hipótesis.

La base empírica para entender los movimientos de los planetas son las tres leyes de Kepler. (p. 397)

## 2.7. SATÉLITES ARTIFICIALES

Alonso & Acosta (1991) expresan:

Los satélites artificiales son cuerpos lanzados desde la superficie terrestre, de modo que en algún momento tengan una velocidad tal en magnitud y dirección, que describan una trayectoria cerrada alrededor de la Tierra, la Luna o algún otro planeta. Considerando el



caso de un satélite terrestre, el movimiento se calcula de modo que desde A hasta B su velocidad aumenta por consumo del combustible. Al propio tiempo, va cambiando de dirección y todo se arregla para que al llegar al punto B tenga la velocidad necesaria para describir la trayectoria elíptica o circular que se haya previsto. A partir de ese momento y si el movimiento es fuera de la atmósfera terrestre de modo que no hay resistencia debida al aire, no es necesario consumir más combustible, pues el movimiento prosigue bajo la acción combinada de la fuerza gravitatoria y la velocidad impresa en B.



En el caso de una órbita circular la fuerza centrípeta sobre el satélite es:

$$F = \frac{m_1 v^2}{r}$$

Igualando la fuerza de atracción solar a la fuerza centrípeta resulta:

$$\frac{m_1 v^2}{r} = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Por lo tanto, la velocidad  $v$  está determinada por el radio  $r$  de la trayectoria.

La velocidad de una órbita circular está relacionada con el periodo  $T$  por  $v=2\pi r/T$ . Luego el período del satélite se calcula por:

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

Y depende exclusivamente del radio de la órbita.

Comúnmente se dice que en el interior de un satélite artificial el peso de un cuerpo es nulo. Esto no significa en realidad, que la atracción de la Tierra sea nula a esa distancia, como algunos piensan erróneamente. Lo que sucede es que en un satélite, toda la atracción de la Tierra se emplea en producir la fuerza centrípeta requerida para que describa la trayectoria circular, mientras que en el caso de los cuerpos terrestres, solo una pequeñísima fracción de la atracción terrestre se emplea en producir la fuerza centrípeta requerida por la rotación de la Tierra. La fuerza en exceso es la que produce la caída de los cuerpos con la aceleración  $g$ .



## 2.8. FORMACION DE MAREAS

En la página web [andreaponce13.wordpress.com/2011/02/19/formacion-de-las-mareas/](http://andreaponce13.wordpress.com/2011/02/19/formacion-de-las-mareas/) se pronuncia de la siguiente manera:

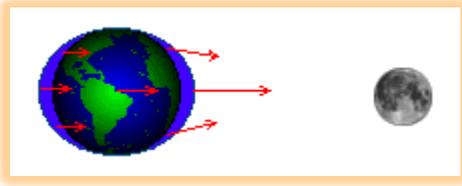


Dado que los únicos factores que consideramos en la formación de las mareas son la Luna y el Sol, la Luna en razón de su proximidad y el Sol en razón de su masa, se les suele llamar mareas astronómicas. En un sitio determinado las mareas se producen una hora más tarde cada día, al igual que la Luna, que también sale una hora más tarde cada día. Esta circunstancia hizo que desde la antigüedad se asociaran las mareas con la Luna.

No obstante, a pesar de que el Sol y sobre todo la Luna son los factores fundamentales en la formación de las mareas, debemos saber que otros fenómenos atmosféricos como la presión atmosférica, el viento y la lluvia provocan también variaciones del nivel del mar, aunque debido a su carácter impredecible a largo plazo no son considerados en las tablas de mareas. Con una presión atmosférica superior a la normal, los niveles del mar serán más bajos que los previstos en las tablas, y viceversa. Además, un viento fuerte y constante que sopla en dirección a la costa, producirá mareas más altas que las previstas mientras que un viento en sentido contrario provocará mareas más bajas. Consulta el estado del tiempo antes de salir de pesca.

### ¿Por qué se producen?

Cualquier cuerpo situado en la Tierra experimenta una atracción hacia ella (si no lo crees suelta lo que tienes en la mano), pero también la Luna atrae al cuerpo un poquito. Poco, porque la Luna está más lejos y además es mucho



más pequeña que la Tierra. Pero lo más importante, es que la Luna tira con más fuerza de las partículas que están más cerca

de ella, que de las que están más lejos, tal como muestra la figura, en la que la longitud de las flechas es proporcional a la fuerza de gravitación ejercida por la Luna.

Otro fenómeno más fácil de entender y que también contribuye a la formación de las mareas es la rotación de la Tierra. Este movimiento provoca que en las zonas más próximas al ecuador las partículas tiendan a salir desprendidas (como cuando haces girar un balón mojado), pero no lo consiguen, porque la fuerza de atracción gravitatoria de la Tierra es mayor. En cualquier caso lo que se crea es un abultamiento en la zona del ecuador que rodea la Tierra.

La suma de estos dos fenómenos (la diferencia de atracción lunar y la fuerza centrífuga) provocan dos abombamientos de los océanos, en los lugares más cercanos y más lejanos a la Luna, de la superficie de la Tierra.

**Tipos de mareas**, según la altura de la marea:

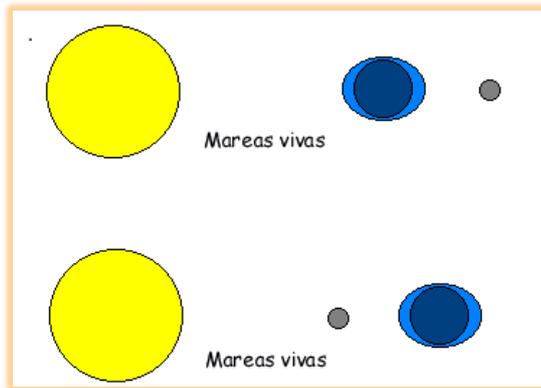
- ✓ **Marea alta o pleamar.**- cuando el agua del mar alcanza su altura más alta dentro del ciclo de las mareas.
- ✓ **Marea baja o bajamar.**- cuando el agua del mar alcanza su altura más baja dentro del ciclo de las mareas.

Se producen dos pleamares y dos bajamares por día lunar porque, al mismo tiempo que la Luna eleva el agua sobre la Tierra en el lado que mira hacia ella, también separa la Tierra del agua en el lado opuesto. El resultado es que el

agua se eleva por encima de la superficie terrestre en dos lados diametralmente opuestos del planeta.

Según la fase de la Luna:

✓ Mareas vivas o de cuadratura



✓ Mareas muertas o sicigia

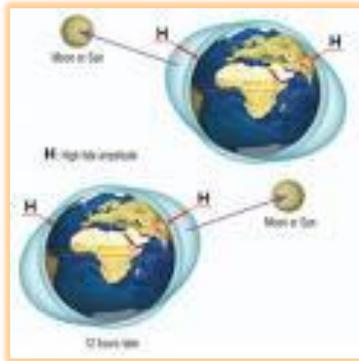


Durante las fases de luna llena y luna nueva, la Luna y el Sol están alineados y sus efectos se suman, se trata de las mareas vivas. Existe también un comprobado aumento en la actividad de los peces cuando se producen mareas vivas, sobre todo si estas coinciden con el amanecer o el ocaso, siendo éstos los días más propicios para la pesca.

Durante las fases de cuarto creciente y cuarto menguante, por el contrario, los efectos se restan, obteniéndose mareas de menor amplitud (coeficiente de mareas bajas), denominadas mareas muertas. El movimiento en los fondos marinos suele ser menor y por tanto suelen ser días menos propicios para la pesca (la actividad es más baja).



## Coeficiente de mareas



En las Tablas de Mareas aparecen unos coeficientes de mareas que nos indican la amplitud de la marea prevista (diferencia de altura entre la pleamar y la bajamar). El coeficiente de mareas máximo posible es 118, correspondiente a la mayor pleamar o bajamar que pueda darse excluyendo los

efectos meteorológicos. Estos coeficientes de mareas se calculan a partir de los siguientes parámetros del sol y de la luna: ascensión recta, declinación, paralaje y distancia de la Tierra al astro.

A pesar de que los coeficientes de marea son los mismos para todo el planeta, afectan de manera muy distinta a la amplitud de las mareas en función del lugar donde nos encontremos. Esta variación de amplitud es casi nula en los mares cerrados, salvo cuando se producen resonancias locales (por ejemplo, llega a ser de 1 m en Venecia); es débil en medio de los océanos, pero suele amplificarse considerablemente al propagarse hasta las costas continentales.

**La amplitud de las mareas** varía en el espacio y el tiempo.

**En el espacio.-** Existen mareas de intensidad débil (ejemplo: costas españolas del Mediterráneo) donde la amplitud alcanza una decenas de centímetros. En otros lugares existen mareas de intensidad fuerte (ejemplo: costas francesas de la bahía de Saint-Malo), donde se superan regularmente los 10 m.

**En el tiempo.-** El coeficiente y en consecuencia la amplitud de las mareas siguen las fases de la luna con ligeros desniveles en los cuartos menguante y creciente; y grandes desniveles en el momento de luna nueva y luna llena. Las



diferencias de amplitud entre mareas bajas y altas presentan grandes contrastes. En Saint-Malo la diferencia de nivel entre la pleamar y la bajamar se reduce a tres metros en periodos de mareas bajas; y alcanza trece en periodo de mareas altas.

**Las Mareas en los ríos.-** La marea que reina ante una costa se propaga en los ríos hacia arriba con una periodicidad idéntica, pero la disipación de la energía reduce poco a poco la amplitud y la marea acaba por no dejarse notar, es el límite de la parte marítima del río (este límite es de más de 1000 km para el Amazonas).

En el estuario y aún más en el río, la pleamar es más breve que la bajamar; incluso puede suceder que la subida sea casi instantánea, este es el momento del macareo, rompeolas que cierra todo el lecho del río que además remonta rápidamente hacia arriba.

**Las corrientes de marea.-** Las partículas líquidas de los océanos puestas en movimiento por la acción del Sol y la Luna describen órbitas cerradas contenidas en planos verticales. El desplazamiento vertical constituye la marea, el desplazamiento horizontal, mucho más importante, es la corriente de la marea, que afecta a toda la profundidad del agua.

En alta mar la corriente tiene poca velocidad y es alternativa, dirigida en el sentido de la propagación cuando la superficie líquida está por encima del nivel medio, y viceversa. Cerca de las costas, sin embargo, el carácter de las corrientes se ve profundamente perturbado y, en algunos casos, su velocidad puede elevarse hasta los 20km/h. En estos casos en los que las corrientes son tan intensas, nos veremos obligados a sustituir nuestros plomos de casting por

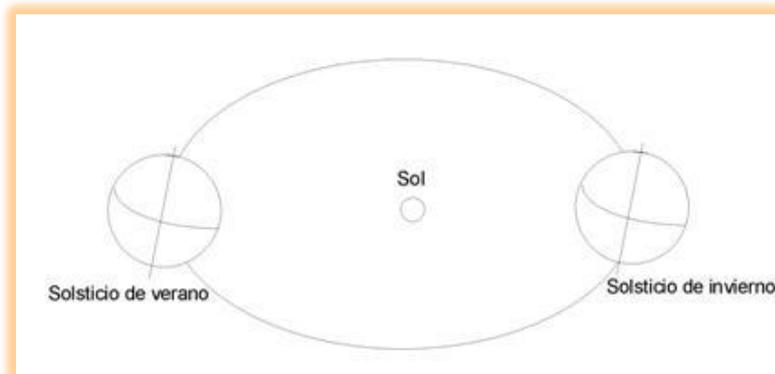


plomos esféricos o incluso de ganchos para mantener nuestro aparejo de pesca en el mismo lugar.

## 2.9. FORMACIÓN DE LAS ESTACIONES DEL AÑO

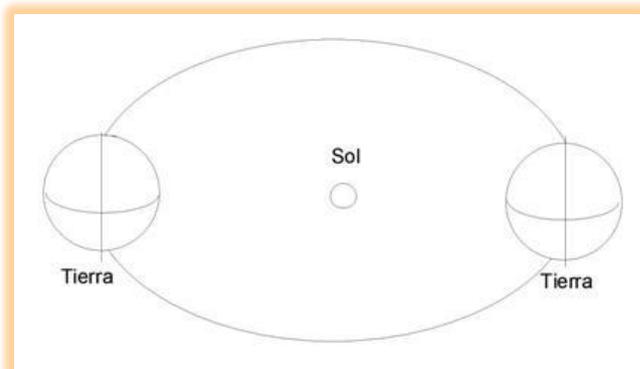
En esta página web <http://blogs.20minutos.es/ciencia/2008/08/13/aapor-quao-se-producen-estaciones-del-aaaa/> se encontrara la siguiente información:

La Tierra se traslada alrededor del Sol describiendo una órbita elíptica, pero, al mismo tiempo gira sobre su eje (Polo



Norte, Polo Sur) y da una vuelta completa en un día. Y ese eje de giro está inclinado  $23,5^\circ$ , como puede apreciarse en el dibujo.

Si no existiera esa inclinación y el eje estuviera perpendicular a la órbita elíptica plana nos encontraríamos esta figura, y eso significaría que, en su desplazamiento alrededor del Sol, cada lugar de la Tierra recibiría,



aproximadamente, la misma cantidad de calor cada día.

Realmente la trayectoria elíptica de la Tierra se parece mucho a una circunferencia (152 millones de km dista la Tierra

del Sol en el punto más alejado y 147 millones en el más próximo). Por consiguiente, si se desprecia esa pequeña diferencia, **no habría estaciones**, el



Sol incidiría siempre perpendicularmente en el Ecuador terrestre, y no se notarían variaciones diarias de temperatura. Además, ambos hemisferios quedarían igualmente iluminados, también **se vería salir y ponerse el Sol por el mismo punto cada día y la duración de los días y las noches no variaría con el transcurso del año.**

El hecho de la inclinación de los  $23,5^{\circ}$  famosos del eje de rotación es la causa de que todo cambie. Si estamos en el hemisferio norte y en la época del verano, el Sol incide más perpendicularmente, como ya hemos dicho, pero, a medida que se va desplazando la Tierra en su órbita hacia el invierno pasando por el otoño, la luz va incidiendo más oblicuamente.

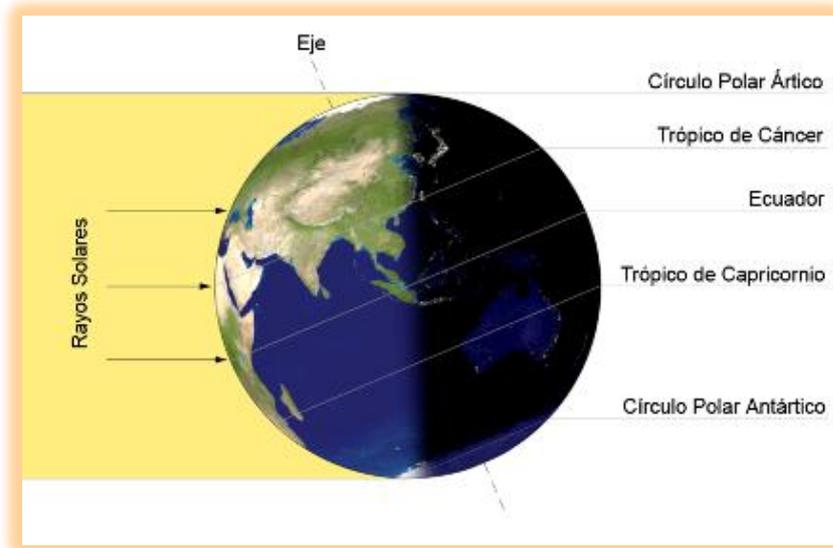
Si se mira el segundo de los dibujos expuestos más arriba, se observará también que la inclinación del eje de rotación es la causa de que **en verano veamos el Sol más alto que en invierno.** ¿Por qué? Porque lo vemos más próximo a nuestra vertical en verano, que coincide, prácticamente, con la dirección radial. La Tierra puede considerarse como una esfera. Apenas tiene un 0,33% de achatamiento por los polos.

Y terminemos con la influencia de los  $23,5^{\circ}$  de inclinación del eje de rotación en los solsticios<sup>3</sup> de verano y de invierno. En el primero de ellos (verano), el Sol incide perpendicularmente sobre el paralelo que está situado  $23,5^{\circ}$  sobre el Ecuador, que se denomina **Trópico de Cáncer**. Y sigamos con los famosos,  $23,5^{\circ}$ . Si desde el Polo Norte nos movemos hacia el sur esos  $23,5^{\circ}$  llegaremos a lo que se denomina **Círculo Polar Ártico** (por eso se dice que su latitud es

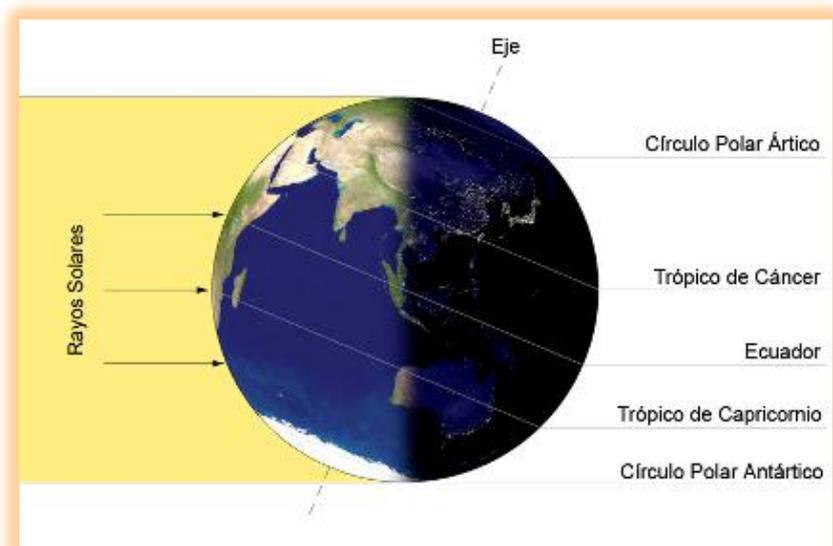
---

<sup>3</sup> Solsticio.- Cada uno de los dos momentos anuales en los que el sol se encuentra a mayor distancia del Ecuador, y en que la diferencia entre la duración del día y la noche es mayor.

de  $66,5^{\circ}$  norte, que es la diferencia entre  $90^{\circ}$  y  $23,5^{\circ}$ ). Entre este paralelo y el Polo Norte no se pondrá el Sol durante todo el tiempo que tarde la Tierra en una rotación completa el día del solsticio de verano. Es el famoso *sol de medianoche*.



Lo mismo puede razonarse en el hemisferio sur y llegaremos al **Trópico de Capricornio** y **Círculo Polar Antártico**. Y entre éste y el Polo Sur disfrutarán de oscuridad completa mientras la Tierra da una vuelta completa ese día.



Pero seis meses más tardes los papeles de los hemisferios se invertirán y el Sol se situará perpendicularmente sobre el Trópico de Capricornio.



---

Y aquí terminaremos, por ahora, de dar vueltas a la Tierra, y con la Tierra sigamos dando vueltas.



## CAPITULO 3

### 3.1. LEYES DE NEWTON

Las leyes de Newton sirven para explicar cómo y porque se mueven las cosas:

**Primera ley de Newton.** Un objeto en movimiento permanecerá en movimiento, y un objeto en reposo permanecerá en reposo; a menos que una fuerza no equilibrada actúe sobre él.

**Segunda ley de Newton.** Un objeto sobre el que actúa una fuerza no equilibrada acelerará en la dirección de esa fuerza.

**Tercera ley de Newton.** Las fuerzas siempre ocurren en pares iguales y opuestos.



Leyes de Newton.mp4



Las 3 leyes de Newton (proyecto de fisica)-1.mp4

### Cuestionario.

1. De acuerdo a la primera ley de Newton:
  - a. Un objeto en movimiento permanecerá en movimiento.
  - b. Un objeto en reposo permanecerá en reposo.
  - c. a y b son correctas.
  
2. Las tres leyes de Newton nos explican.
  - a. Las fuerzas que existen en la tierra
  - b. Como y porque se mueven las cosas.
  - c. El movimiento horizontal de un cuerpo.
  
3. Cuando se ejerce una fuerza a un objeto.
  - a. El objeto responde con una fuerza igual pero en sentido opuesto.
  - b. El objeto recibe la fuerza sin ninguna oposición.
  - c. El objeto no tiene ninguna respuesta ante la fuerza aplicada.

### 3.2. FUERZA DE LA GRAVEDAD

Cuando un cuerpo cae la gravedad ejerce una fuerza  $\vec{F}$  hacia abajo y el resultado es la aceleración,  $\vec{F} = m \times \vec{a}$  aceleración y fuerza en la misma



dirección. En la caída de un cuerpo la aceleración es la gravedad ( $\vec{g}$ ) que es constante.



Física - Video 34 - Fuerza de la gravedad.mp4

### Cuestionario.

1. En la ecuación  $F = ma$ , la fuerza y la masa están:
  - a. En la misma dirección.
  - b. En direcciones opuestas.
  - c. a y b son correctas.
  
2. Todos los cuerpos en movimiento caen bajo la influencia :
  - a. De la presión
  - b. De la fuerza de la gravedad.
  - c. Del movimiento.
  
3. La aceleración para todos los cuerpos que caen es:
  - a. Directamente proporcional al cuerpo
  - b. Constante para todos los cuerpos.
  - c. Variable de acuerdo al tamaño y forma del cuerpo.



### 3.3. LA GRAVEDAD

La gravedad es una de las cuatro interacciones fundamentales, origina la aceleración que experimenta un objeto en las cercanías de un objeto astronómico. También se denomina fuerza gravitatoria, fuerza de gravedad, interacción gravitatoria o gravitación.

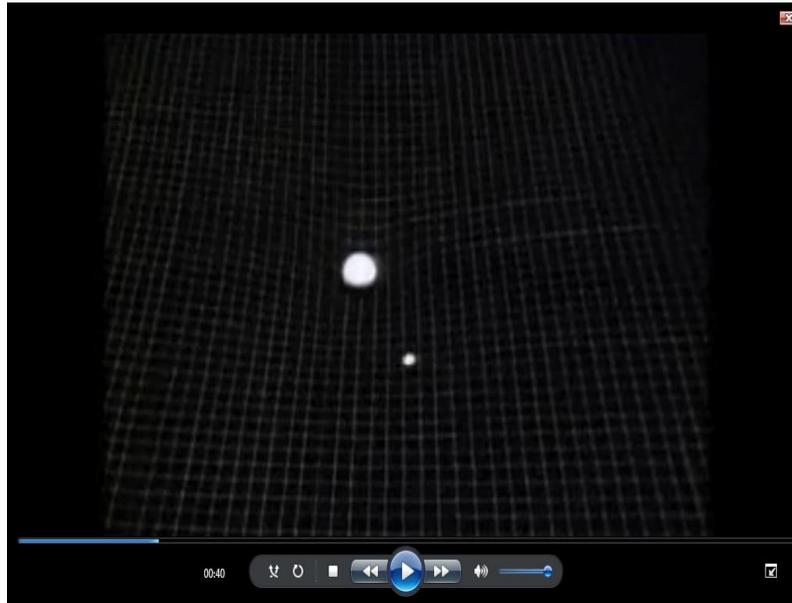
Por efecto de la gravedad tenemos la sensación de peso. Si estamos en un planeta y no estamos bajo el efecto de otras fuerzas, experimentaremos una aceleración dirigida aproximadamente hacia el centro del planeta. En la superficie de la Tierra, la aceleración de la gravedad es aproximadamente  $9,81 \text{ m/s}^2$ .



Fisica 073 La gravedad\_ fuerza fundamental universal.mp4

### 3.4. EXPLICACIÓN A LA GRAVEDAD

La gravedad puede explicarse como una curvatura en el espacio; es un pliegue en la tela del espacio con la que se encuentran los objetos en movimiento. Cuanto mayor es la masa mayor es la gravedad local y la deformación del espacio es más intenso.



Interesantísima explicación a la gravedad - Carl Sagan.mp4

### Cuestionario.

1. La gravedad es:
  - a. Una fuerza en movimiento.
  - b. Un pliegue en el espacio.
  - c. a y b son correctas.
  
2. Un agujero negro:
  - a. Es un hueco sin fondo.
  - b. Es un hueco finito en el espacio.
  - c. Es una mancha en el espacio
  
3. Los agujeros negros son.
  - a. Túneles accesibles
  - b. Túneles que conducen a alguna parte.
  - c. Túneles que no llevan a ningún lugar.



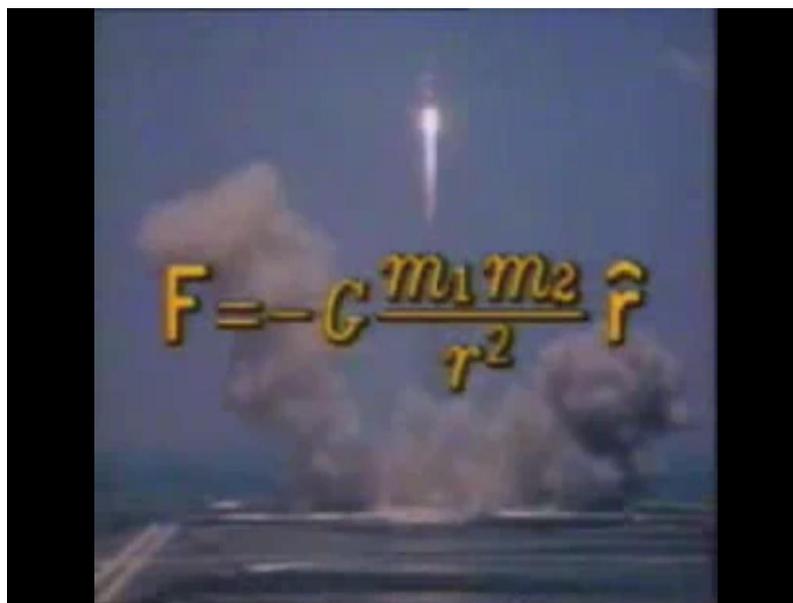
### 3.5. PRUEBA DE LA GRAVEDAD – Energía



VIDEO DE PRUEBA DE LA GRAVEDAD ENERGIA.mp4

### 3.6. LEY DE LA GRAVITACIÓN

Newton suponía que cada par de partículas del universo se atraen mutuamente. La fuerza de atracción es directamente proporcional a cada masa e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre las dos a la cual se le acompaña de una constante de proporcionalidad G.





Ley de Gravitación.mp4



Ley de la Gravitacion Universal.avi.mp4

### Cuestionario.

1. La fuerza de aceleración:
  - a. Es directamente proporcional a cada masa.
  - b. Es inversamente proporcional a la distancia entre las masas.
  - c. a y b son correctas.
  
2. Todo cuerpo atrae a otro:
  - a. Como si toda su masa estuviera concentrada en el centro del cuerpo.
  - b. Como si su masa fuera despreciable.
  - c. Como si su masa estuviera en la parte superior del cuerpo.
  
3. La gravedad:
  - a. Tiene distintos efectos sobre un cuerpo.
  - b. Tiene el mismo efecto sobre todos los cuerpos.
  - c. No tiene ningún efecto sobre los cuerpos.



### 3.7. LEYES DE KEPLER

Las leyes de Kepler justifican el modelo heliocéntrico según el cual los planetas giran en torno al sol.

**Primera Ley de Kepler.** Afirma que en su movimiento alrededor del sol, los planetas describen orbitas elípticas; estando situado el sol en uno de los focos de la elipse.

**Segunda Ley de Kepler.** La recta que une a un planeta con la estrella en torno a la que gira y que se denomina radio vector, barre áreas iguales en tiempos iguales.

**Tercera Ley de Kepler.** Afirma que el cociente entre la distancia media de un planeta al sol elevado al cubo y su periodo de revolución elevado al cuadrado es constante.



Leyes de Kepler.mp4



Las leyes de Kepler.mp4

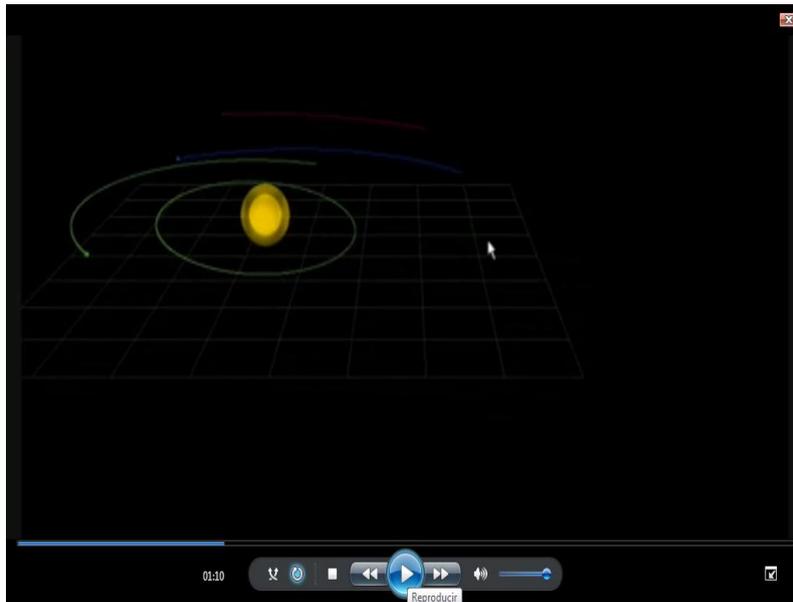
### Cuestionario.

1. Las leyes de Kepler justifican:
  - a. El modelo circuncentrico
  - b. El modelo heliocéntrico.
  - c. a y b son correctas.
  
2. La Segunda Ley de Kepler afirma que La recta que une a un planeta con la estrella en torno a la que jira y que se denomina radio vector.
  - a. Barre áreas iguales en tiempos iguales
  - b. Barre áreas iguales en tiempos desiguales
  - c. Barre áreas desiguales en tiempos iguales
  
3. La Tercera Ley de Kepler. Afirma que el cociente entre la distancia media de un planeta al sol elevado al cubo y su periodo de revolución elevado al cuadrado:
  - a. Es directamente proporcional.
  - b. Es inversamente proporcional.
  - c. Es constante.



### 3.8. MOVIMIENTO PLANETARIO

Mediante las leyes del movimiento y la ley de la gravitación universal de Newton, podemos entender y analizar el comportamiento de todos los cuerpos en el sistema solar: las órbitas de los planetas y de los cometas con respecto al Sol y de los satélites naturales o artificiales con respecto a sus planetas. Adoptamos dos hipótesis que simplifiquen el análisis: (1) consideramos a la fuerza gravitatoria solamente entre el cuerpo en órbita (la Tierra, por ejemplo) y el cuerpo central (el Sol), ignorando el efecto perturbador de la fuerza gravitatoria de otros cuerpos (tales como otros planetas); (2) suponemos que el cuerpo central es más masivo que el cuerpo en órbita de modo que podemos despreciar su movimiento bajo su interacción mutua. En realidad, ambos objetos orbitan con respecto a su centro de masa común, pero si un objeto es mucho más masivo que el otro, el centro de masa está aproximadamente en el centro del cuerpo masivo. Se señalarán las excepciones a esta segunda hipótesis.



Integración numérica de la Ley de Gravitación Universal de N-1.mp4

### 3.9. SATÉLITES ARTIFICIALES

Los satélites artificiales son cuerpos lanzados desde la superficie terrestre, de modo que en algún momento tengan una velocidad tal en magnitud y dirección, que describan una trayectoria cerrada alrededor de la Tierra, la Luna o algún



otro planeta. Considerando el caso de un satélite terrestre, el movimiento se calcula de modo que desde A hasta B su velocidad aumenta por consumo del combustible. Al propio tiempo, va cambiando de dirección y todo se arregla para que al llegar al punto B tenga la velocidad necesaria para describir la trayectoria elíptica o circular que se haya previsto. A partir de ese momento y si el movimiento es fuera de la atmósfera terrestre de modo que no hay resistencia debida al aire, no es necesario consumir más combustible, pues el movimiento prosigue bajo la acción combinada de la fuerza gravitatoria y la velocidad impresa en B.



SATELITES ARTIFICIALES SEGUNDA PARTE.mp4

Cuestionario:

1. Los satélites artificiales son cuerpos:
  - a. Lanzados desde la superficie terrestre.
  - b. Que se crean en el espacio.
  - c. Que siempre han estado en el espacio.



### 3.10. FORMACION DE MAREAS

Dado que los únicos factores que consideramos en la formación de las mareas son la Luna y el Sol, la Luna en razón de su proximidad y el Sol en razón de su masa, se les suele llamar mareas astronómicas. En un sitio determinado las mareas se producen una hora más tarde cada día, al igual que la Luna, que también sale una hora más tarde cada día. Esta circunstancia hizo que desde la antigüedad se asociaran las mareas con la Luna.



Alejamiento de la luna afectaría vida en la tierra.mp4

Cuestionario:

1. Las estaciones del año es consecuencia:
  - a. Del movimiento de rotación de la tierra.
  - b. Del movimiento de la luna.
  - c. Del movimiento de traslación de la tierra.

### 3.11. FORMACION DE LAS ESTACIONES DEL AÑO

Las estaciones del año, a consecuencia de la traslación de la Tierra alrededor del sol, siguen su inexorable avance, cambiando los aspectos de la naturaleza y obligando al hombre a cambiar sus actitudes con respecto a ella.

El cambio astronómico de las estaciones en nuestras latitudes tropicales, no



está caracterizado por cambios en temperatura, por lo que no tenemos la marcada diferenciación, en primavera (retoños, flores), verano (calor), otoño (caída de las hojas), invierno (frío, nieve), como en las latitudes medias, sino que es la presencia o ausencia de lluvias los que la determina.



LAS CUATRO ESTACIONES (Four Seasons).mp4

### Cuestionario.

1. El cambio de las estaciones en nuestra latitudes tropicales se diferencia:
  - a. La presencia de calor.
  - b. La presencia o ausencia de lluvia
  - c. La presencia o ausencia de nieve.
  
2. Los únicos que se consideran en la formación de mareas son:
  - a. Las estrellas
  - b. La luna y el sol.
  - c. Los satélites artificiales.



## CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

- ❖ Hemos utilizado un medio didáctico para asociar a la tecnología con la educación, específicamente recurrimos al vídeo.
- ❖ La utilización del vídeo como medio didáctico en el aula es una excelente herramienta ya que en este se asocian imágenes y sonidos que despiertan en los educandos gran interés por la asignatura.
- ❖ La sociedad en la que nos encontramos está abarrotada de tecnología y de información, por tanto es conveniente que los docentes tengan acceso a la información certificada para que pueda desempeñar su papel de guía o mediador del conocimiento. Lo que proponemos es una alternativa para ello.
- ❖ Es conveniente que el docente explore primeramente los videos, analice las preguntas elaboradas y seleccione de ellas las más importantes o elabore otras que considere necesarias para un buen aprovechamiento de esta herramienta.
- ❖ Que los docentes busquen nuevas alternativas para compartir conocimientos con sus educandos, ya que existen infinidad de medios y recursos didácticos para desarrollar estas.
- ❖ Al utilizar el vídeo como medio didáctico en una clase, que esta no sea de mera diversión; sino que el docente esté preparado para exponer el o los videos que van a observar.
- ❖ Que de ninguna manera la utilización de los videos que presentamos en este trabajo pueden sustituir una clase, ya que estos son para reforzar conocimientos ya adquiridos o una introducción a la clase.



## BIBLIOGRAFÍA

Avecillas, A. *Física Tomo II*, Cuenca

LEA S. BURKE J. 1 999 “Física” *La naturaleza de las cosas, internacional Thomson Editores*,

SEARS F. ZEMANSKY M. YOUNG H. “Física Universitaria” *Pearson Educación. 2 004*

Paul Hewitt. “Conceptos de Física” 1992

Frank J. Blatt “Fundamentos de Física” 1991

ALONSO M., ACOSTA V., *Introducción a la Física Tomo I, Bogota, Publicaciones Cultural Ltda, 1991.*

RESNICK R., HALLIDAY D., KRANE K., *Física Vol. 1 Cuarta edición, México, Continental S. A., 1996.*

HAZEN W., PIDD R., *Física, Cali, Norma.*

Castro González V. “Teoría y práctica de los medios audiovisuales”. *Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1990.*

Guzmán Gelio. “Las Estaciones del año”. *Boletín ASO, No. 27, Mayo-Junio 1994. Disponible en:*

<http://centralamericaorchidsociety.ning.com/profiles/blogs/resumen-articulo-sobre-01-05-2011>

Marqués Graells P. *Los medios didácticos. [Monografía en Internet]. Universidad Autónoma de Barcelona; 2005. Disponible en:*

<http://dewey.uab.es/pmarques/medios.htm>

<http://tecnologiaedu.us.es/cursovideo/inicio.htm> (20-02-2011)

<http://pakito81.wordpress.com/2008/04/30/el-video-en-la-ensenanza-y-formacion/> (20-02-2011)

[http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol21\\_2\\_07/ems06207.htm#cargo](http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol21_2_07/ems06207.htm#cargo) (20-02-2011)

<http://www.monografias.com/trabajos5/graviuni/graviuni.shtml> (20-02-2011)

<http://peremarques.pangea.org/medios.htm> (20-02-2011)

[http://www.recrea-ed.cl/material\\_didactico\\_y/recursos.htm](http://www.recrea-ed.cl/material_didactico_y/recursos.htm) (20-02-2011)



---

[http://www.eyg-fere.com/TICC/archivos\\_ticc/AnayLuis.pdf](http://www.eyg-fere.com/TICC/archivos_ticc/AnayLuis.pdf) (12-03-2011)

<http://www.educar.org/articulos/Audiovisuales.asp> (12-03-2011)

<http://www.monografias.com/trabajos5/graun/graun.shtml> (12-03-2011)

<http://andreaponce13.wordpress.com/2011/02/19/formacion-de-las-mareas/> (01-05-2011)