



Edita

ApEA (Asociación para la Enseñanza de la Astronomía)

Redacción

Aula del Cel de l'Observatori Astronòmic de la Universitat de València.
Edificis d'Investigació. Polígon de la Coma.
46980-Paterna

Dirección-Montaje

GRUPO REGULUS -VALENCIA
Manuel Baixauli Sanchis
(IES La Moreria , Mislata)
Ángela del Castillo Alarcos
(Aula de Ciencias- COSMOFÍSICA)
F^{co} Rafael G^a de los Reyes
(IES La Garrigosa , Meliana)
José Javier Polo Pérez
(SES Rafelbuñol , Rafelbuñol)

Equipo de Redacción.

Fotografía y Maquetación

GRUPO REGULUS -VALENCIA

Colaboradores

Esteban Esteban, Fernando Martín Asín,
Bernat Matínez, Mayte, Fernando y Antonio
R. Acedo, Juan Muñoz Esteban.

Imprime

LINEA-2
Servicios y Materiales de Reproduc.
Plaza Tetuán, 2 – bajo
46003 - Valencia
963513601 - linea.2@terra.es

Depósito legal

Z – 2513 – 98
ISSN: 1575-7528

Correspondencia Boletín

Aula del Cel de l'Observatori Astronòmic de la
Universitat de València. (Grupo Regulus)
Edificis d'Investigació. Polígon de la Coma.
46980 – Paterna - Valencia
email: cosmofisica@cosmofisica.com

Organización ApEA

Junta directiva ApEA

Presidente:	Federico Fernández
Vicepresidente:	Vicente López
Secretario:	Luis Pérez
Tesorero:	Javier Marijuán
Vocales:	Antonio Arribas
	Jesús Varea
Vocal editora:	Ángela del Castillo
Vocal VI encuentros:	Miren Millet
Vocal publicaciones:	Rosa María Ros
Vocal página Web:	Simón García

Cuota Anual Socio : 35 €

Correspondencia ApEA

Javier Mairjuan (ApEA)
IES UNIVERSIDAD LABORAL
10003 - Cáceres
Email: jmaiJuan@telefonica.net

Delegado EAAE

A.R. Acedo del Olmo

Sumario

Editorial	3
Granada : Unos Encuentros Científicos.....	5
<i>Ángela del Castillo Alarcos</i>	
El Día que más Tarde Amaneció.....	8
<i>Esteban Esteban</i>	
El Sistema Solar y las Velocidades Fantásticas de los Planetas.....	10
<i>Fernando Martín Asín</i>	
Curso Astro-Web: Observaciones y Modelos en Astronomía	14
<i>Bernat Martínez</i>	
Zonas de Habitabilidad.....	17
<i>Mayte, Fernando y Antonio R. Acedo del Olmo Ordóñez</i>	
REUNIÓN DEL 20 DE NOVIEMBRE DE 2004.....	21
<i>Junta Directiva ApEA</i>	
Reseñas.....	24
Taller: Aparato para Observación Solar	25
<i>Juan Muñoz Esteban</i>	
Pasatiempos.....	26
<i>F^{co} Rafael García de los Reyes</i>	
Cd incluido en el boletín de ApEA.....	27



Foto de portada:

"Titán-Huygens".

Interpretación artística de la sonda
Huygens atravesando la atmósfera de
Titán. Origen : E.S.A.
(Cuadro) Recreación artística "planeta" Sedna,
Origen : NASA

Normas de edición para colaboradores

Cualquier persona que quiera colaborar con este boletín, deberá remitir su aportación en un CD con un formato de PC (Word, etc) letra Times New Roman 12 y una transcripción en copia impresa a la dirección "Correspondencia del Boletín"
Por favor, las imágenes deben mandarse a parte.

La distribución de este boletín es gratuita entre los miembros de ApEA y en intercambio con otras publicaciones de España y otros países .La redacción y la sociedad editora, no comparte necesariamente el contenido de los artículos publicados. Prohibida toda reproducción total o parcial de este boletín sin previa autorización por escrito de la dirección.

Editorial



En 1.655 el joven Christiaan Huygens, de 26 años de edad, descubrió Titán, la luna mayor de Saturno y la segunda en tamaño en el Sistema Solar con 5.150 km de diámetro, algo menor que Ganímedes que mide 5.262 km. Ambas lunas son más grandes que los planetas Mercurio y Plutón, y poco más pequeñas que Marte. El 12 de Noviembre de 1980 la nave VOYAGER I, pasó a tan solo 4.000 km. de Titán y confirmó que se trataba de uno de los objetos más fascinantes de nuestro Sistema. Titán es el objeto celeste del Sistema Solar que tiene la estructura más similar a la atmósfera del planeta Tierra.

La misión Cassini-Huygens es un proyecto cooperativo de la NASA, la Agencia Espacial Europea y la Agencia Espacial Italiana. Esta se lanzó el 15 de Octubre de 1997 a bordo del Titán IV-Centaur desde Cabo Cañaveral en la Florida y rodeó a los planetas Venus, de nuevo a la Tierra y Júpiter hasta relanzarse hacia Saturno, el cual alcanzaría en Julio de 2004. El 25 de Diciembre de 2004, la pequeña sonda Huygens de la ESA, se separó del orbitador Cassini de la NASA, para comenzar un viaje de tres semanas hacia Titán. La Huygens es el primer objeto realizado por los humanos que explorará in situ el entorno único de Titán, cuya química se asume que es parecida a la de la Tierra primitiva, antes de que surgiese en ella la vida.

La densa atmósfera de Titán es opaca a la mayoría de las longitudes de onda, pero el espectrógrafo topográfico para el visible y el infrarrojo que posee la sonda Cassini, han hecho posible desvelar lo que yace bajo las nubes y además detectar minerales y compuestos químicos específicos. Esta es la primera vez que los científicos han podido hacer un mapa de la mineralogía sobre la superficie de Titán. Se ha confirmado que Titán posee una atmósfera dinámicamente activa con regiones ricas en hidrocarburos, materiales con hielo, metano en el polo sur y un vasto enjambre de moléculas de hidrógeno que le rodean, mucho más allá del límite de su atmósfera que se cifra en unos 70.000 Km.

La sonda Huygens ha permanecido durmiente hasta que el cronómetro de a bordo, la despertó poco antes de que la sonda alcanzase la atmósfera superior de Titán el pasado 14 de Enero de 2005. Su inmersión a través de la oscura atmósfera, detectando su composición química a medida que descendía hasta alcanzar la superficie fue un éxito, y por espacio de tres horas, fueron recogiendo infinidad de datos entre ellos la

detección de líquido en su superficie. La Huygens abre un mundo desconocido con su contención de mares de Nitrógeno líquido y las mareas que producen los flujos de nitrógeno sobre los valles de hielo y nieve. Estos datos se han enviado a través de la Red del Espacio Profundo de la NASA hacia el JPL y el Centro de Operaciones Espaciales de la ESA en Darmstadt Alemania, que es el centro de operaciones para la misión de la sonda Huygens. Desde este centro de control, los ingenieros de la ESA y los científicos esperarán procesar la información recogida por los seis instrumentos que lleva, entre los que se encuentra un micrófono para escuchar los sonidos de Titán. Los resultados de esta fantástica operación se publicarán muy pronto.

Otro hallazgo sin fronteras es el descubrimiento de Sedna, considerado el décimo planeta orbitando alrededor del Sol. Los científicos lo califican de "planetoide" dado su pequeño tamaño, pero la realidad es que mantiene una órbita regular tres veces más lejos que Plutón alrededor del Sol (a 12.800 millones de Km. de la Tierra) y tarda en describirla 10.500 años terrestres. Sedna con apenas 2.000 Km. de diámetro no pertenece al cinturón de Kuiper, posee un intenso color rojo y está compuesto por roca y hielo a una temperatura de unos -240°C .

Desde el descubrimiento de Plutón en 1.930, no se había identificado un objeto tan grande. Sedna descubierto el 14 de Noviembre de 2003 por el equipo encabezado por el investigador Mike Browne y con ayuda del telescopio Samuel Oschin, en el Observatorio Palomar de Caltech en San Diego California, debe su nombre a una diosa del mar de los pueblos Inuit, habitantes esquimales del Norte de Canadá y Groenlandia, siendo la dama de las profundidades de los océanos y de las emociones humanas.

Desde estas líneas el Equipo de Redacción **REGULUS** también se suma al sentimiento humano de conseguir constantes logros en el colectivo científico astronómico y desea que esa sabiduría, llegue a todos los habitantes que pueblan la Tierra. Os deseamos ¡VENTUROSO AÑO 2005!

Ángela del Castillo Alarcos

Grupo Régulus



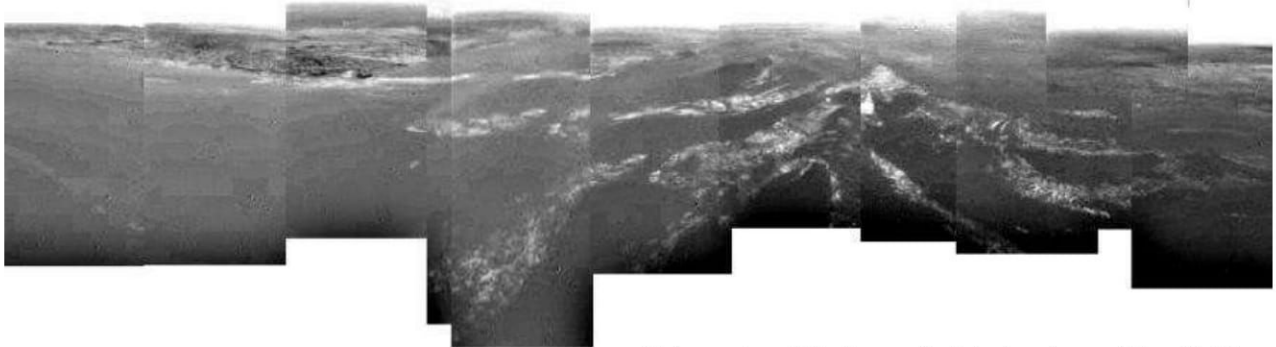
Imágenes de la sonda Huygens



Impresión artística del descenso de la sonda Huygens



Esta fotografía de la superficie de Titán ha sido obtenida por la cámara lateral del sistema de imagen de Huygens



Esta mosaico está hecho a partir de las imágenes emitidas el 14 Enero de 2005 por la Huygens probe de la ESA durante el exitoso aterrizaje sobre Titán. Vemos una vista de 360 grados alrededor de la Huygens



Impresión artística del aterrizaje (o titanizaje) sobre superficie sólida

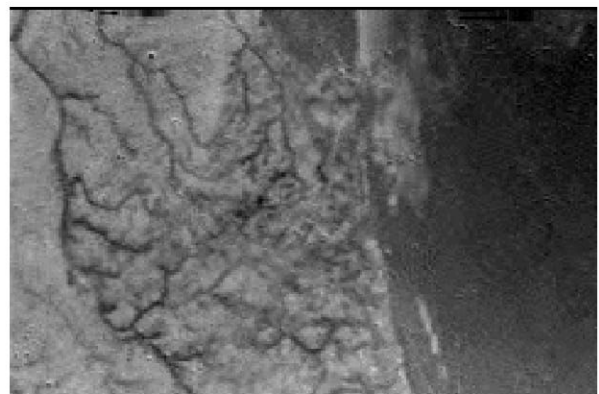


Imagen obtenida a una altura de 16.2 km, con una resolución de 40 metros/pixel. Muestra lo que podría ser el área de aterrizaje, con líneas de costa o lagos y fronteras entre el terreno elevado y las llanuras inundadas

Imágenes obtenidas de la página principal de la Cassini-Huygens (ESA) y de la página web “www.astroenlazador.com”

Granada: Unos Encuentros Científicos

Ángela del Castillo Alarcos

Un año más el concurso Nacional de ciencias “Física + Matemáticas en Acción” tuvo su encuentro en un museo, esta vez fue el Parque de las Ciencias de Granada. Unos días antes en ese mismo recinto tuvo lugar el encuentro Internacional de “Didáctica de la Astronomía”, donde por espacio de una semana se dieron conferencias a tal fin.

Granada ya de por sí es un lugar emblemático, pero el museo de las ciencias que allí se ubica, es un lugar espacioso, bien estructurado y moderno, muy moderno.



Grupo de Granada

En el apartado de Astronomía, esta vez no hubo que “adoptar a una estrella”, sino la efeméride tan observada por todos los astrónomos profesionales o aficionados, que fue el seguimiento del paso del planeta Venus por delante del Sol el 8 de Junio de 2004, de cuyo evento ya dimos buena cuenta en el pasado número del boletín de ApEA nº 16. Esta vez, “Pilla el tránsito de Venus”, fue el sugerente título al que los diferentes Institutos de España pudieron optar en el concurso y donde más participación hubo de profesores miembros de ApEA.

Los encuentros se realizaron del Viernes 24 al Domingo 26 de Septiembre de 2004 en las dependencias del Parque de las Ciencias. Allí, en diferentes espacios, los concursantes seleccionados expusieron sus modelos. Este certamen pasado, hay que valorarlo muy positivamente por la gran afluencia de concursantes que tubo y la cada vez más alta calidad y esfuerzo por parte de los ingenios expuestos.

En Granada se dieron cita profesores y alumnos venidos de toda España, entre ellos muchas caras

conocidas, socios emblemáticos de ApEA que por no dejarme a ninguno, no nombraré, pero que bien venidos de Cantabria, País Vasco, Cataluña, Valencia, Andalucía...

Las presentaciones, debates y actuaciones se celebraron en el salón de actos del Parque. El salón es grande pero lo cierto es que se quedo pequeño por la gran afluencia de público asistente.

El Viernes 24 se comenzó por la tarde con una mesa redonda donde se debatieron los trabajos didácticos de Física y los trabajos de divulgación. Tras un acto inaugural con autoridades incluidas, hubo una conferencia impartida por el Prof. Rafael Pérez de la Universidad de Granada titulada: “Un matemático por la Alhambra”. Desde estas líneas felicitar el gran esfuerzo que supuso para los alumnos granadinos, el acopio de documentación y magníficas explicaciones que nos dieron a los participantes y acompañantes del encuentro, al visitar por la noche la Alambra.



Rosa Mª Ros y R West

Todo versó sobre la visión matemática de los dibujos y las representaciones de las tallas de madera, de piedra y de cerámica, así como los riquísimos mosaicos. La visión de la proporción manifestada en la tercera dimensión: el espacio. Las axonometrías del mexuar en la época nazarí y en la época cristiana. Las proporciones áureas de los rectángulos, donde se escenifican y está presente el hombre en la naturaleza. La disposición y forma de las ventanas, los grupos cristalográficos planos, los ejes de simetría y un largo etc. que hicieron que la visita a tan simbólico recinto, resultara demasiado corta, para comprobar la belleza de tal arquitectura y obra de arte, bajo la mirada matemática.

El Sábado, se realizaron las mesas redondas de Astronomía, Astrobiología y materiales didácticos de

Matemáticas, y los jurados visitaron las carpas y pabellones donde estaban instaladas las diferentes exposiciones con las demostraciones de Física, laboratorio de Matemáticas, Ciencia y tecnología y Astronomía.

A lo largo del día, en el salón de actos, se escenificaron las diferentes representaciones que optaban al premio “puesta en escena”. Metamagia, Matemáticas por un tubo y Teatro de títeres, a cual más simpático y original.



Miembros de ApEA con R West

El Domingo hubo una visita guiada al Parque y se pudo comprobar que las instalaciones del museo están muy bien orientadas a su cometido. Se disfrutó del taller de equilibrio, de las exposiciones de percepción, el velocirraptor, Al-Andalus y la Ciencia un viaje al saber científico Andalusí, el aula Averroes para navegar por Internet, como manejar circuitos eléctricos o jugar con un giroscopio en la sala Eureka, la carpa de gimnasia mental, la sala de la Biosfera, la Torre de Observación, CEAMA con su exposición de Espacios Naturales, el Mariposario, el jardín de Astronomía, el Observatorio, el Planetario y las demostraciones de rapaces en vuelo. Todo el recinto en si, con su gran y original fuente de agua merece la pena que lo visite, quien no lo conoce.

La conferencia de clausura corrió a cargo del Dr. Richard M. West, de la European Southern Observatory (ESO) y versó sobre: La Astronomía puntera en las escuelas “del VLT al ALMA y al OWL”. Todos esperamos que el descubridor del famoso cometa West, nos hablará de su descubrimiento, pero con un castellano ejemplar, nos desbordó con imágenes de los telescopios e instalaciones más importantes del mundo para la observación Celeste así como, las investigaciones que en esos centros se realizan y el futuro de la Astronomía.

Al medio día del Domingo se clausuró en encuentro con la entrega de premios, fueron muchos y muchos los galardonados. Hubo muchas caras de alegría pero también de decepción, porque la ver-

dad es que todos los participantes se merecían ganar, por el entusiasmo demostrado y las ilusiones puestas en sus trabajos. Profesores y alumnos recogieron sus enseres expuestos y finalizó la jornada con un ágape en el Restaurante-Cafetería “Vía Láctea” que se encuentra bajo una cubierta fotovoltaica, la primera instalada en España de esas características, donde se conjugan experiencias relacionadas con el espacio y la nutrición.



Grupo de Meliana Valencia

LOS GANADORES

A pesar de la competencia, tenía que haber un ganador, y esta vez el mejor “Tránsito de Venus” recayó en tres estudiantes del Instituto Guindàvols de Lleida: Albert Agraz Sánchez, Òscar Puértolas Cabré y Kacper Wierzchos bajo el auspicio de su tutor Anicet Cosiàlls Manonelles. Plantearon probar tres incógnitas a partir de la observación astronómica del tránsito, la cual realizaron con un telescopio catadióptrico y una webcam modificada para uso astronómico, conectada a un PC portátil. Los problemas planteados eran: ¿es posible determinar experimentalmente el periodo de traslación de Venus alrededor del Sol?, ¿se pueden obtener fotografías de Venus en las que se pueda apreciar su atmósfera? y por último, ¿es posible determinar el espesor de su atmósfera?. La metodología empleada determinó muchos parámetros, consiguiendo determinar experimentalmente el periodo de traslación del planeta. Así pues, las conclusiones que obtuvieron fueron: 1) Que tras el estudio astronómico del tránsito de Venus se posibilita la determinación experimental del tiempo de traslación del planeta alrededor del Sol. 2) Que el periodo de traslación de Venus alrededor del Sol es de: 234 días. El valor aceptado por la Comunidad Científica Internacional es de 225 días. Por tanto, el error relativo en la determinación obtenida fue tan sólo del 4%. 3) No se pudo constatar la presencia de atmósfera en Venus a partir de las observaciones y por tanto, no se pudo determinar su espesor. 4) Los tiempos de los contactos así como, las fotografías obtenidas, se pusieron a disposición de diversas iniciativas para calcular la distancia Tierra-Sol.


Ganadores 2004

Otro ganador y esta vez si indiscutible, fue el socio y colaborador de ApEA Esteban Esteban que con sus infinitos artefactos todos ellos a cual más sofisticado y original: increíbles “relojes de Sol”, se llevó una mención y premio especial a su constancia, dedicación y aporte a la ciencia astronómica en este apartado.

Desde estas líneas felicitar una vez más al equipo organizador, que bajo el buen hacer de la Dra. Rosa M^a Ros miembro activo de ApEA y de los miembros del Parque de las Ciencias de Granada, muchos de ellos también socios de ApEA, estructuraron y desarrollaron tan magníficamente esas tres jornadas de encuentro.


Tránsito en plastilina

NOTICIA

El certamen que se convoca para 2005 se llama “Ciencia en acción”, lo que significa que englobará a otras disciplinas científicas además de la Física y las Matemáticas. Y en el apartado de Astronomía, el concurso “Adopta una estrella” estará además abierto a todos los países de Sudamérica.


Todos los participantes

CONCURSO BOLETÍN ApEA

Este ejemplar que tenéis en vuestras manos es el tercero que se edita desde que se produjo el cambio de vocalía en ApEA. A consideración de muchos socios, esta nueva etapa ha supuesto un cambio importante de imagen. Lo que supone, que en comparación con otras publicaciones que se editan en España de este calibre, nuestra publicación actual bien se merece pasar del calificativo de “boletín” a poseer un nombre propio.

Así pues, desde estas líneas CONVOCAMOS a que los profesores y socios de ApEA, muestren la publicación y comenten este hecho a sus alumnos, para que estos busquen un nombre apropiado para identificar la publicación de ApEA en las próximas ediciones.

El CONCURSO está abierto hasta finales del mes de Mayo de 2005. Podéis enviar los nombres que os sugiera con un máximo de dos nombres por Instituto participante, a la dirección de correo electrónico o postal que se indica en la página 2 en el apartado **Correspondencia boletín**, indicando que Instituto participa, curso/s de los alumnos implicados, nombre del profesor responsable y la dirección completa con teléfono y por supuesto, el nombre/s a concursar para la publicación.

El **PREMIO** consiste en un lote de libros de Astronomía.

Nombres como RIGEL, OMEGA, VÍA LÁCTEA, ORIÓN... ya existen como nombre de algunas publicaciones de Asociaciones de Astronomía. Es cuestión de escudriñar y dar otras alternativas. ¡Ánimo y a participar!

El Día que más Tarde Amaneció

Esteban Esteban

Todos hemos observado muchas veces una puesta de Sol, y cuando el último rayo se oculta sobre el horizonte hemos pensado “¡bueno hasta mañana que aparecerá nuevamente!”

Quizás más de uno alguna vez hayamos dicho en voz alta y por supuesto en broma. “¿Y si mañana no saliese?”

Teníamos claro que eso no iba a ocurrir; pero si algún día tuvimos que esperar más que nunca para comprobar que efectivamente el astro rey no faltaría a su cita, ese día fue el pasado 30 de octubre de 2004.

Efectivamente, teniendo en cuenta la hora que marcaban nuestros relojes, en casi todos los lugares de la península Ibérica ese fue el día que más tarde amaneció; concretamente en Sestao (latitud 43° 20' longitud 3° W) la parte superior del limbo solar apareció unos segundos antes de las 8:45 sobre un horizonte teórico. En toda la historia desde que se utiliza el sistema de 24 horas cuando los relojes han marcado esa hora, según el horario oficial vigente en cada momento, en Sestao el Sol siempre estaba ya por encima del horizonte.

Para quienes trabajen con horario fijo de lunes a sábado y se levanten siempre a la misma hora éste fue el día que más de noche era al levantarse, de toda su vida y hasta el año 2032.

Ello es debido a que ese sábado fue el último día del horario de verano, y 2004 ha sido el año en que la recuperación del horario de invierno se ha realizado más tarde (en la madrugada del domingo 31). Cuanto más tarde se hace el cambio, más cerca del invierno estaremos y el Sol sale más tarde, llegando a ser en nuestra latitud la diferencia con el día en que en realidad saldría el Sol más tarde si no hubiera cambio horario (el 3 de enero) ligeramente menor que la hora que existe de diferencia de los dos horarios de invierno y verano.

El cambio horario se hace en la actualidad el último domingo de octubre, y el hecho de ser en 2004 precisamente el día 31 hizo que se produjera la situación más extrema.

A LO LARGO DE LA HISTORIA

Si retrocedemos en el tiempo para analizar como ha ido variando el día en que el Sol sale más tarde según el horario vigente, hay que decir que hasta mediados del siglo XIX la hora que regía era la hora solar local, diferente en cada lugar. En principio se utilizaba la llamada hora solar verdadera local (la que indican los relojes solares siendo las 12 cuando el Sol está exac-

tamente en dirección sur). En esa época el día que amanecía más tarde era el **21 de diciembre**, solsticio de invierno, en Sestao a las **7:31**. Al perfeccionarse los relojes mecánicos y utilizarse la “hora solar media local” el mediodía se desplaza y el día que más tarde amanecía era el **3 de enero**, a las **7:32**. A mediados del XIX se tomó la hora solar media de Madrid, con lo que la hora de salida del Sol en Sestao el mencionado 3 de enero era las **7:29**. A principios del siglo XX se toma la hora solar media de Greenwich, y amanece a las **7:44** el mencionado día. Posteriormente se añadió una hora al horario oficial, por lo que el amanecer más tardío era a las **8:44** el citado **3 de enero**.

A partir de 1974 se realiza el cambio de hora estacional pero en principio esto no afecta a nuestra cuestión porque la recuperación del horario de invierno se hacía el último domingo de septiembre y en esas fechas aún próximas al verano el sol salía “pronto”, sobre las 8, minutos arriba o abajo según cual fuera el último día del horario de verano.

Pero en 2001 se retrasa la fecha de recuperación del horario de invierno hasta el último domingo de octubre. En este mes de octubre se van acortando apreciablemente los días con lo que va amaneciendo mucho más tarde según nuestro reloj; y se llega a la situación extrema que se da precisamente este año en que, con la hora de diferencia de los dos horarios, el día 30 amanece incluso más tarde que en los días extremos de invierno en que como se ha dicho lo hace a las **8:44**.

Todas las horas se refieren a la aparición del limbo superior del Sol en Sestao en un horizonte teórico. Para otros lugares de la misma latitud los dos primeros datos no varían porque se refieren a hora local, pero en los siguientes habrá que tener en cuenta la diferencia de longitud geográfica (por cada grado más al Oeste, 4 minutos más tarde). Para otras latitudes la cosa ya cambia, como se puede deducir del siguiente apartado; y el cálculo no es directo.

EN OTROS LUGARES DE LA PENINSULA

Esta situación de que el día 30 de octubre de 2004 haya sido el que más tarde haya amanecido no se produce en lugares con latitud mayor que 43° 30' (en el extremo más septentrional de la costa gallega y asturiana, y en la mayoría de los países de Europa) porque allí los días se acortan aún más en invierno y es entonces cuando sale más tarde el Sol, y ocurre con mayor diferencia en lugares más al Sur. Por ejemplo, mientras que en Sestao la diferencia en la hora de salida del sol entre el 3 de enero y el 30 de octubre de este año

es de solo unos segundos, en Madrid es de 5 minutos; y ya en los dos últimos años se dio allí la circunstancia de que el último día con horario de verano saliese el sol más tarde que a principios de enero aunque al norte de la península (a partir de la latitud $41^{\circ} 15'$) no haya ocurrido hasta este año precisamente.

En el Sur de la península desde que se trasladó el cambio de hora a octubre, los últimos días del horario de verano amanecía ya más tarde que el 6 de enero (que a esa latitud es el día que más tarde sale el sol sin cambio horario), según el horario oficial vigente en cada momento.

¿CUÁNDO AMANECERÁ AÚN MÁS TARDE?

Si en el futuro no se modifica el sistema de cambio horario, no volverá a amanecer tan tarde hasta el sábado **30 de octubre de 2032** en que lo hará **15 segundos más tarde** que el 30-10-2004.

Podría pensarse que en 2010 se repetiría la circunstancia de 2004 porque también es domingo el día 31 de octubre y en ese día se haría el cambio horario; pero como este año 2004 es bisiesto y se ha añadido un día en febrero, estamos algo más “adelantados” y más cerca del solsticio de invierno que otros años no bisiestos en la misma fecha. El año 2032 también es bisiesto, y entonces estaremos todavía un poco más adelantados que éste porque con los bisiestos se está añadiendo un poquito más de lo necesario, que será compensado en 2100 que aunque es múltiplo de 4 no será bisiesto.

“El cambio horario se hace en la actualidad el último domingo de octubre, y el hecho de ser en 2004 precisamente el día 31 hizo que se produjera la situación más extrema”.

SITUACIONES EXTREMAS EN OTROS LUGARES DE LA TIERRA

Se puede generalizar el estudio a otras latitudes más lejanas, pero en principio conviene olvidarse de la hora oficial y los cambios y desfases horarios artificiales y considerar la hora solar media.

Analizando la situación antes descrita se observa una circunstancia en principio curiosa: prescindiendo del cambio horario, el día que más tarde amanece no es igual en todos los lugares, y en la península Ibérica no corresponde al solsticio de invierno sino que varía entre el 3 y el 6 de enero. Esto se debe a que existen dos factores diferentes que influyen en la hora de puesta del Sol.

El más conocido y más decisivo es la fecha, ya que según la mayor proximidad al solsticio de invierno el Sol saldrá más tarde; pero también tiene influencia la ecuación del tiempo, ya que si el mediodía verdadero se adelanta o retrasa unos minutos respecto a la hora media, también lo hará la salida y la puesta de Sol respecto a los dos momentos equidistantes del mediodía medio que correspondería en esa fecha.

Cuanto más cerca del ecuador influye más la ecuación del tiempo y cuanto más cerca del círculo polar la proximidad al solsticio.

En el ecuador solo influye la ecuación del tiempo (allí todos los días duran 12 horas y no hay estaciones) y la fecha en la que el Sol sale más tarde es el 11 de febrero, día en que el retraso de la ecuación del tiempo es máxima. Ese día el limbo superior del Sol aparece por el horizonte a las 6:11.

En el mismo círculo polar ártico (o mejor dicho un poco más al norte por efecto de la refracción y el tamaño angular del Sol), el día que más tarde amanece es el 21 de diciembre en que el Sol aparece un instante por el horizonte Sur antes de ocultarse de nuevo; pero no sale a las 12 sino a las 11:58, momento en que se produce ese día el mediodía verdadero por efecto de la ecuación del tiempo.

Más al norte la situación cambia porque hay días que no sale. Como en cada fecha de otoño-invierno siempre hay un lugar en que el Sol sale solo un instante al mediodía, el record estará cuando el mediodía se produzca más tarde (el 11 de febrero) y en la latitud en que en esa fecha el sol salga solo un instante.

Por eso el lugar y fecha en que amanece más tarde es el 11 de Febrero (fecha en que se da el valor extremo de la ecuación del tiempo) **a las 12:14** hora solar media local, en la latitud $76^{\circ} 42'$ en que en esa fecha el Sol sale y se pone en el mediodía verdadero. **¡El Sol sale por la tarde!**

Pero si volvemos a considerar el horario oficial, y conjugamos la circunstancia mencionada de la salida del sol un solo instante con el desfase de los husos horarios, el momento y lugar en que el Sol sale más tarde es en la costa Noroccidental de Alaska, donde debido al huso horario allí en vigor, los primeros días del año el Sol llega a salir unos minutos después de las 14 horas.

Aunque rizando el rizo podría buscarse algún lugar en que el Sol sale alguna vez aún más tarde; a la hora que queramos, incluso entre las 23 y las 24 horas. Esto ocurre en las inmediaciones de Polo. Solo hay que esperar en el mismo polo (eso sí, bien abrigados) a que acabe la noche perpetua de otoño e invierno, y un rayo de sol asome por primera vez por el horizonte anunciando la primavera. Como en el polo se unen todos los husos horarios, con solo dar un paso en la dirección adecuada podemos elegir la hora en que el Sol acaba de aparecer.

~~~~~

# ***El Sistema Solar y las Velocidades Fantásticas de los Planetas***

**Fernando Martín Asín**

*Doctor Ingeniero Geógrafo. Matemático  
 Catedrático de Astronomía y  
 Profesor Emérito de la U.P.M.*

Cuando me pidió mi querida amiga y compañera en esta bella labor de enseñar, Ángela del Castillo, que le preparase algún artículo para incluirlo en la revista ApEA, me pareció una excelente idea y me sirvió de gran satisfacción que pensase en mí, para hablar de algún tema relacionado con esta bella ciencia que es la Astronomía. Los que me conocéis sabéis que llevo dedicada prácticamente mi vida entera a hablar de ella.

Antes digamos que todos los planetas que sabemos se mueven alrededor del Sol, respetando las leyes de Kepler, llevan velocidades fantásticas. La Tierra es el que más nos afecta pues el planeta sobre el que vive el hombre. Digamos que Mercurio se mueve a 47,8 Km. por segundo, Venus a 35, la Tierra casi a 30 kilómetros, Marte a 24, Júpiter a 13 y ya los últimos a menos velocidad.

Pero vamos a centrarnos en esos 30 con que la Tierra se mueve. Estoy seguro de que cuando leemos las velocidades de 300 kilómetros por hora con que corren en los circuitos de coches, los Fórmula 1, nos hemos asombrado. Más aún, cuando leemos que los aviones a reacción se mueven por el aire a velocidades de más de 2.000 Km./hora. Sin embargo estas velocidades, aun no son nada comparadas con las que sabemos que tienen que alcanzar esas naves Columbia, Voyager, Discovery, etc., que se lanzan con cierta frecuencia desde Cabo Cañaveral y que sabemos han de superar los 11 Km./sg., o *velocidad de escape*, para lograr vencer la atracción de la Tierra.

Pues bien, quizá muchos lectores, no sabréis que cualquiera de nosotros, *ha saboreado* velocidades muy superiores a esas citadas. Seguramente no os habréis parado a pensar en la velocidad con que la Tierra se mueve en el espacio. Vamos a comprobar que nos movemos alrededor del Sol a una velocidad de 30 Km cada segundo.

Sabemos que los planetas se mueven alrededor del Sol y en particular la Tierra que es el tercer planeta de los nueve que existe, también lo hace.

La distancia que hay de la Tierra al Sol, es de 150 millones de kilómetros. Esa distancia es muy útil recordarla siempre. Es una de las unidades que se utilizan, en Astronomía cuando se habla de planetas. Para las estrellas no nos vale, pues es demasiado pequeña. Recordemos las leyes de Kepler que me gustaría que el lector las recordara, buscándolas en algún libro de Astronomía. Son las leyes que respetan todos los planetas y en particular la Tierra en su movimiento alrededor del Sol.



Podemos afirmar que la Tierra se mueve recorriendo casi una circunferencia alrededor del Sol. La primera ley de Kepler nos dice que la Tierra como todos los planetas recorre una órbita elíptica. Sin embargo, no hay prácticamente error, en suponer que esa

elipse es casi una circunferencia y con este supuesto, obtenemos los números que vamos a dar.

Queremos empezar por decir que la órbita que la Tierra recorre alrededor del Sol, con período de un año se denomina Eclíptica. Este nombre procede de que, para que se produzcan eclipses, tanto los de Sol como los de Luna, es necesario que la Luna esté cerca de ese plano. En otros momentos, hablaremos de este fenómeno tan sugestivo como es el de los eclipses. Hoy solo digamos la razón de llamarse Eclíptica, a este plano.

Como muchas veces hacemos en nuestras explicaciones, podemos también definir la Eclíptica como el lugar geométrico de las posiciones que el Sol recorre aparentemente alrededor de la Tierra. Aclaremos estas ideas diciendo que si por ejemplo en una mesa suponemos el Sol en un punto y la Tierra recorriendo su órbita en el plano de la mesa, la mesa sería la Eclíptica.

Naturalmente, también en el plano de la mesa se movería el Sol si suponemos la Tierra quieta y hablamos del movimiento aparente del mismo.

Creo que será conveniente hablar, aunque sea ligeramente de cómo se mueven todos los planetas alrededor del Sol. Sabemos que son nueve en nuestro Sistema Solar. Los cinco primeros, (sin contar la Tierra), Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno, los conoce el hombre desde la más remota antigüedad. Los últimos tres Urano, Neptuno y Plutón, ya han necesitado de la ayuda de elementos ópticos para ser descubiertos.

Concretamente siempre que hablo del descubrimiento de Neptuno, digo que es una de las más fascinantes historias de la Astronomía. Algún día hablaremos de ese tema, aunque yo ahora invitaría a los lectores a que busquen alguna enciclopedia, o algún libro de Astronomía, para conocer como se descubre este planeta, tras laboriosos cálculos de los dos insignes matemáticos Leverrier y Adams.

Pero como digo,

*“Seguro que el lector nunca se ha parado a pensar los segundos que lleva vividos desde que nació y los kilómetros que lleva recorridos”*

dejemos ese tema para tocarlo en otra ocasión, cuando hablemos del maravilloso equilibrio en que están todos los planetas, moviéndose cada uno desde Mercurio hasta Plutón, y envolviendo con sus órbitas a todos los planetas anteriores. Sabemos que la Tierra es el tercer planeta, cuya órbita envuelve a las de Mercurio y Venus, por lo que a estos dos planetas se les conoce como planetas interiores y ya exteriores a todos los demás.

Pues bien, ya hemos dicho que la Tierra al moverse alrededor del Sol o el Sol alrededor de la Tierra, la figura que va describiendo es casi una circunferencia. Esto lo comprobamos con facilidad, consultando en cualquier libro de Astronomía la excentricidad de su órbita que es casi cero. (Si fuera cero la órbita sería una circunferencia). En otros momentos hablaremos de las excentricidades de las

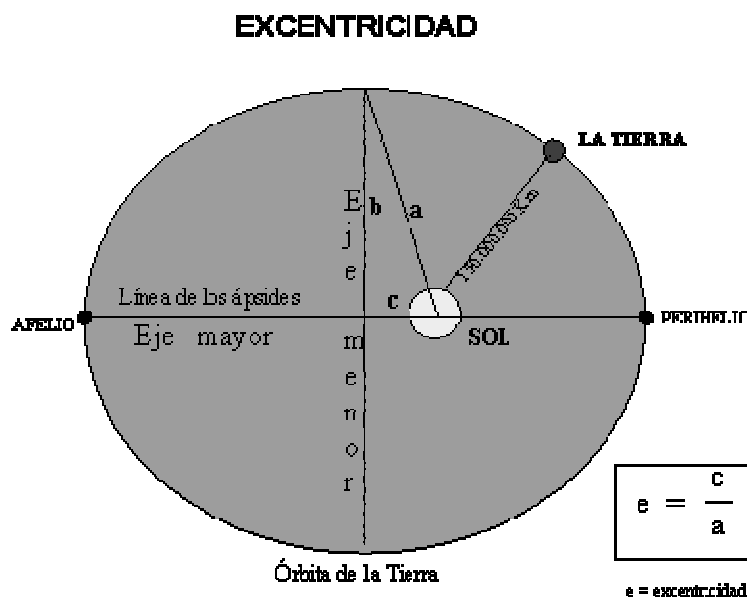
elipses recorridas por cada planeta. La elipse que la Tierra recorre alrededor del Sol, tiene una excentricidad de 0,0166, que como vemos, es muy próxima a cero. El eje mayor de esa elipse, se denomina "línea de los ápsides" y sus dos extremos son el perihelio y el afelio o afelio.

Por tanto se comprende que la Tierra no está

siempre a la misma distancia del Sol. Además recordando la segunda ley de Kepler que nos dice que "las áreas barridas por los radios vectores en tiempos iguales son iguales", observamos también que la Tierra no se mueve siempre a la misma velocidad y en efecto, varía algo de cuando está en el perihelio, a cuando está en el afelio. El perihelio es el punto más próximo al Sol y el afelio el más alejado.

Dicho de otra forma, cuando está más cerca del Sol, se mueve algo más deprisa que cuando está lejos.

Para el razonamiento que estamos haciendo podemos pues suponer la órbita de la Tierra como si fuera una circunferencia, cuyo radio sea de 150.000.000 kilómetros, o sea 150 millones de kilómetros y podemos calcular con mucha



sencillez, que la distancia recorrida por la Tierra en un año será en kilómetros

$$2 * \pi * 150.000.000$$

Es la longitud de la circunferencia en función del radio. Como esa distancia la recorreremos en un año, si la dividimos por 365, que son los días que tiene el año, tendremos el espacio que recorre la Tierra en un día y si lo dividimos por 24 y por 60 y por 60, tendremos el espacio recorrido en una hora, en un minuto y en un segundo respectivamente. Me gustaría que el lector cogiera su calculadora y que hicieras esas operaciones para que comprobara que, en efecto, cada segundo, la Tierra se mueve 30 kilómetros. ¿Verdad que es impresionante pensar que nos estamos moviendo alrededor del Sol a esa increíble velocidad?

Es decir que la Tierra se mueve a una velocidad de 30 km./sg. que es una velocidad asombrosa y nosotros, habitantes del planeta Tierra, estamos desde que nacemos moviéndonos sin detenernos ni un instante. En otro libro mío: ASTRONOMÍA PARA NIÑOS, hablaba de este mismo tema

Algunas veces, hemos observado que cuando llevamos en un coche una velocidad de 100 ó 120 kilómetros a la hora, el ruido producido por el aire nos ha impedido escuchar la radio de nuestro coche y hemos tenido que cerrar las ventanillas. ¡Que ruido tan brutal tiene que producirse al movernos a 30 Km./sg! ¿No acabaríamos todos locos por ese terrible estruendo? Acaso como estamos oyéndolo desde que nacemos, ya nos hemos acostumbrado a él. O quizá gracias a la atmósfera que rodea al planeta no captamos dicho ruido, al producirnos como un colchón que nos aísla y gracias al cual no escuchamos nada.

¿No nos hemos parado muchas veces en el

campo, a disfrutar del silencio absoluto que hay en él? Fuera del bullicio de la ciudad, tendríamos que oír el movimiento de la Tierra ¿Verdad que sí? Sin embargo, no lo oímos.

Seguro que el lector nunca se ha parado a pensar los segundos que lleva vividos desde que nació y los kilómetros que lleva recorridos. Si los calculamos bastaría multiplicarlos por esos 30 Km., para obtener el espacio que lleva recorrido. Unos más que otros al tener más años. Por ejemplo, un niño que tenga 12 años, ha vivido  $3 \cdot 10^8$  segundos y ha caminado  $9 \cdot 10^9$  km.

Naturalmente, esos kilómetros los ha recorrido siempre dando vueltas alrededor del Sol. Podríamos añadir que si hubiese querido ir a Plutón, ya estaría de vuelta y casi llegando otra vez a la Tierra.

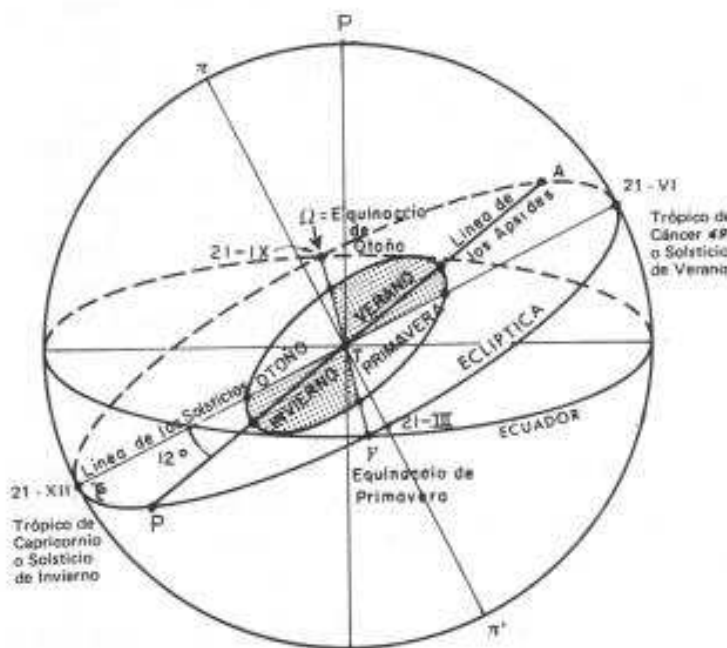
¿Sabemos lo que significa esa notación exponencial? Escrito con ceros los segun-

dos vividos serían:

$$3 * 10^8 = 300.000.000$$

**(O sea que ese niño, ha vivido 300 millones de segundos y ha caminado nueve mil millones de kilómetros. Como vemos, cuando un número está dado en notación exponencial, basta poner el número que precede a la potencia de diez y ponerle después tantos ceros como indique el exponente.)**

Pero sigamos en nuestra idea de definir conceptos o curiosidades. Es sugestivo pensar que al irse moviendo el Sol (aparentemente) alrededor de la Tierra, ésta como cuerpo opaco que es, va produciendo en dirección opuesta al Sol, un cono de sombra. Este cono es fundamental en el tema de los eclipses. Queremos indicar que ese cono de sombra que se produce, tiene



*"los planetas que sabemos se mueven alrededor del Sol, respetando las leyes de Kepler, llevan velocidades fantásticas. [...]. Digamos que Mercurio se mueve a 47,8 Km. por segundo, Venus a 35, la Tierra casi a 30 kilómetros"*

una longitud de mas de un millón de kilómetros, longitud que se calcula con mucha sencillez, considerando que la distancia Sol-Tierra, es de 150 millones de kilómetros y que el tamaño del Sol es de 696.000 Km, que equivale a 109 radios terrestres. Por tanto, la Tierra en ese período que definimos como año, va dejando un pincel de sombra tras ella, que va recorriendo el plano de la Eclíptica.

Pero volvamos a recordar que la Tierra recorre una elipse, en su caminar alrededor del Sol. En este movimiento se da una paradoja que me gusta recordar y es que la Tierra está mas cerca del Sol es decir, está en el perihelio, hacia el 1 ó 2 de enero, o sea, cuando más frío hace. Hemos dicho en otras ocasiones que, como en el hemisferio sur, las estaciones están cambiadas respecto de las que tenemos nosotros, cuando el 1 ó 2 de enero, el Sol esta mas cerca de la Tierra, en aquel hemisferio están en verano (nosotros en invierno). Por tanto, para todos los lugares del hemisferio austral, o sea debajo del plano del Ecuador, no hay tal paradoja. Las cosas encajan perfectamente: Cuando más cerca está el Sol, mas calor hace. Para nosotros en cambio, cuando más cerca está el Sol, mas frío hace. Así pues y aunque ya lo hemos dicho en otros momentos, el frío y el calor, no depende de las distancias de la Tierra al Sol, dado que como hemos dicho, esas distancias casi son las mismas a lo largo del año.

Digamos que las temperaturas que disfrutamos en nuestro planeta, dependen de la posición que el Sol tenga respecto del plano del Ecuador. Dicho con más rigor, dependen de la coordenada "declinación" que tenga el Sol en cada época. El Sol se mueve por la Eclíptica. Este plano atraviesa en dos puntos al plano del Ecuador (son los Equinoccios). No me quiero extender en estos conceptos, ya que los hemos visto o los veremos en otros momentos. El Sol en su movimiento va tomando distintos valores para esa coordenada tan esencial que es la declinación. Alguna vez hemos indicado que la declinación en el cielo, es

equivalente a la latitud en la Tierra. La podríamos definir, como el arco de meridiano que, desde cualquier lugar del cielo, hay hasta el plano del Ecuador.

No querría insistir más en estos temas, pero siempre que puedo, me gusta volver a repetir los cuatro puntos tan interesantes que va ocupando el Sol en su movimiento aparente, con las características que cada uno tiene y que van correspondiendo a las posiciones del Sol en sus pasos por el Ecuador o Equinoccios y cuando está mas alejado de ellos, que son los Solsticios. Los Equinoccios, llevan el nombre de Equinoccio de Primavera, o Punto Aries, y Equinoccio de otoño, o Punto Libra y los dos Solsticios, el de Verano, o Trópico de Cáncer y el de Invierno o Trópico de Capricornio. El Sol va estando en esas cuatro posiciones el 21 de marzo, 21 de junio, 23 de septiembre y 22 de diciembre (fechas correspondientes a este año 2003).

Cuando el Sol está en cada uno de esos puntos, van empezando las cuatro estaciones del año y recordemos una vez mas que, a pesar de los nombres con que se conoce a estos puntos del cielo, no se corresponden a las constelaciones sobre las que se proyecta el Sol en esos cuatro momentos. Hace 2000 años si era así, pero por ese fenómeno denominado "Precesión de los equinoccios" o "Retrogradación del Punto Aries", del que hablaremos en otros momentos, todo se ha desplazado en el cielo unos 30°, que viene a ser la amplitud de cada constelación del Zodiaco.

Realmente ya hemos hablado en otras ocasiones de que no son 12 las constelaciones del Zodiaco sino 13, dado que hay una que es Ophiuchus, que se encuentra entre el Escorpión y Sagitario, en la que el Sol, en su caminar aparente alrededor de la Tierra, se encuentra durante 19 días, por lo que, a mi parecer, es la constelación nº 13 del Zodiaco. Pero dejemos este tema también para otra ocasión.

*El reconocido profesor y didácta Dr. Fernando Martín Asín es autor de múltiples publicaciones. Seguro que más de una se encuentra en vuestras bibliotecas, pero de no ser así merece la pena adquirirlas.*

*Algunos títulos publicados son: "Geodesia y Cartografía matemática.", "Atlas del Cielo". "Problemas de Astronomía", "Astronomía", "Astronomía para niños", "El Cometa Halley, un visitante de honor".*

*Casi todas publicadas por la Editorial Paraninfo S.A. en la c/ Magallanes, 25 de Madrid.*

# Curso Astro-Web: Observaciones y Modelos en Astronomía

**Bernat Martínez**

*Asesor de Formación del CEFIRE de Benidorm*  
cabernat@teleline.es

El curso Astro-web es una propuesta didáctica de enseñanza de la Astronomía en base a las observaciones que pueden llevar a cabo los alumnos y los modelos que pueden construir para dar cuenta de ellas. Dicha propuesta se presenta en un formato HTML compuesto por vídeos, animaciones, applets, enlaces, etc...A este trabajo se le ha concedido el segundo premio del concurso de materiales curriculares multimedia del Ministerio de Educación y Ciencia 2003. Los materiales se incluyen en el CD que acompaña el boletín y además pueden verse en:

<http://www.cnice.mecd.es/eos/MaterialesEducativos/mem2003/astronomia/index.htm>

## INTRODUCCIÓN

El trabajo que presentamos pretende aportar un nuevo enfoque a la innovación de la enseñanza/aprendizaje de los modelos del sistema “Sol-Tierra-Luna” basándose en dos referentes teóricos. Por una parte, trata de incorporar la metodología de trabajo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) materializándose en forma de unos materiales educativos curriculares en soporte electrónico que pueden ser utilizados y difundidos en Internet. Por otra parte, se fundamenta en un modelo de enseñanza por resolución de problemas en el que se concibe el aprendizaje como un proceso de cambio conceptual y metodológico. Concretamente, se utilizan los resultados de un trabajo de investigación (tesis doctoral) sobre la enseñanza/aprendizaje de los modelos astronómicos realizado por uno de los autores.

## CONTENIDO DE LOS MATERIALES

Para acercar a los alumnos a la forma en que trabajan los científicos se ha optado por organizar los contenidos en dos bloques, uno de índole observacional y el otro teórico.

- En el bloque observacional, los alumnos han de realizar y analizar las observaciones que muestran cómo son los cambios en la trayectoria del Sol a lo largo del año y de la Luna en un mes. Se pone énfasis en el planteamiento de problemas (qué interés tiene seguir esos movimientos, qué

observaciones hay que realizar), en el diseño y realización de observaciones (cómo hay que realizar las observaciones), en el análisis de los resultados y en organizar la información recogida en un cuerpo estructurado de conocimientos empíricos.

- En el bloque teórico, se plantea a los alumnos la construcción de modelos que permitan explicar las observaciones. Esta construcción se realiza de forma jerárquica de tal modo que el modelo inicial se va ampliando a medida que aumenta el número de fenómenos que pretende dar cuenta, lo cual permite incrementar simultáneamente las habilidades de visualización y representación espacial de los alumnos.

El volumen de los contenidos cubre una gran parte del programa de la asignatura Taller de Astronomía. Sin embargo, teniendo en cuenta que los contenidos prescritos suelen hacerse con un optimismo que no se corresponde con la realidad del aula, hemos podido comprobar que la cantidad de actividades, talleres y otros materiales complementarios pueden ser usados para desarrollar un curso completo. Por otro lado, también pueden ser utilizados en distintas áreas y asignaturas (Conocimiento del Medio, Ciencias; Matemáticas,...) en los que aparecen contenidos astronómicos. En resumen, esta opción representa una apuesta por la calidad y profundidad de los contenidos frente a la cantidad de materia a impartir.

## ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES

Los resultados de la investigación didáctica muestran que lograr que los alumnos aprendan Astronomía de un modo significativo y relevante requiere superar no pocas dificultades. Para facilitar la superación de estas dificultades se ha construido una estructura que aprovecha las ventajas y utilidades de los recursos TIC. Los elementos clave de esta estructura son el tema-web y la unidad-web que pasamos a describir a continuación.

## Estructura de un Tema-Web

Para que los alumnos se encuentren orientados hemos considerado conveniente que todos los temas tengan la misma estructura. Así, se inicia cada tema (ver figura 1) con un conjunto de preguntas conceptuales con el fin justificar los contenidos que se van a aprender. Además, de esta forma se ayuda a motivar a los alumnos, ya que hace ver la utilidad y da sentido a los contenidos estudiados.

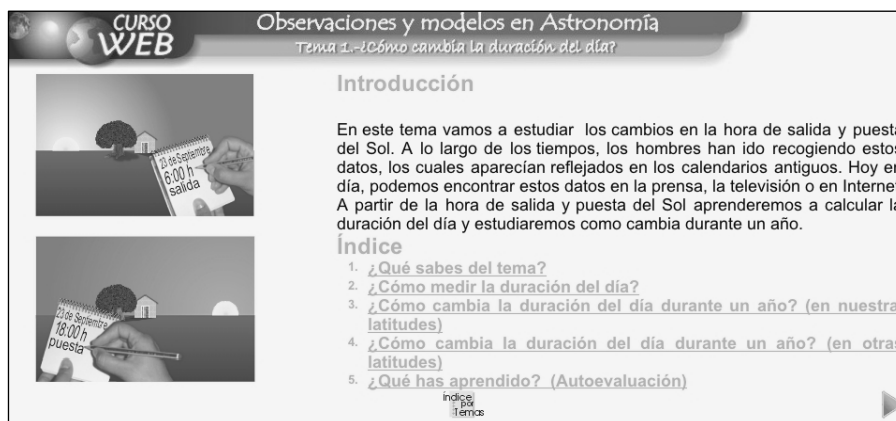
Más adelante, durante el desarrollo del proceso de aprendizaje los alumnos tendrán la oportunidad real de confrontar sus ideas con las científicas (propuestas ambas a título de hipótesis) y de comprobar progresivamente la mayor capacidad explicativa y predictiva de estas últimas para dar respuesta a los problemas planteados.

Por último, se ha establecido un apartado de Autoevaluación en el que los alumnos han de revisar sus ideas iniciales y valorar en que medida estas han cambiado. Al final el profesor ha de proporcionar la retroalimentación adecuada y remitir al hilo conductor del curso.

## Esquema de una unidad-web

Los resultados de la investigación didáctica muestran que lograr que los alumnos aprendan Astronomía de un modo significativo y relevante requiere superar no pocas dificultades. La idea básica de estos materiales es desarrollar los temas en base a una secuencia de actividades que han de realizar los alumnos individualmente o preferiblemente en grupo. Dichas actividades van dirigidas a facilitar la comprensión de los contenidos y a fomentar la generación de habilidades, procedimientos y actitudes. Señalemos que se ha intentado graduar la dificultad de cada actividad y se ha previsto la ayuda adecuada en función de las dificultades del estudiante para enfrentarla. Estas actividades se han organizado en módulos que hemos denominado unidad-web.

Una unidad web está formada por distintas páginas-web. En la página principal se introduce la idea clave que se va a tratar mediante la lectura de un texto y la visualización de alguna imagen asociada. A continuación, se pasa al apartado denominado núcleo de comprensión en el que los alumnos han de realizar algún ejercicio (ACTIVIDAD) cuya solución pueden



**CURSO WEB** Observaciones y modelos en Astronomía  
TEMA 1.- ¿Cómo cambia la duración del día?

**Introducción**

En este tema vamos a estudiar los cambios en la hora de salida y puesta del Sol. A lo largo de los tiempos, los hombres han ido recogiendo estos datos, los cuales aparecían reflejados en los calendarios antiguos. Hoy en día, podemos encontrar estos datos en la prensa, la televisión o en Internet. A partir de la hora de salida y puesta del Sol aprenderemos a calcular la duración del día y estudiaremos como cambia durante un año.

**Índice**

1. [¿Qué sabes del tema?](#)
2. [¿Cómo medir la duración del día?](#)
3. [¿Cómo cambia la duración del día durante un año? \(en nuestras latitudes\)](#)
4. [¿Cómo cambia la duración del día durante un año? \(en otras latitudes\)](#)
5. [¿Qué has aprendido? \(Autoevaluación\)](#)

Índice  
Temas

Figura 1. Ejemplo de estructura de un tema

comprobar. Además se ha incluido otra actividad denominada DATE CUENTA en la que se invita al alumno a reflexionar sobre algún aspecto del desarrollo de la unidad que se considera que puede presentar dificultad. En este caso, la información se facilita en formato de video.

Por último, hemos incluido dos apartados de ampliación en páginas-web independientes. Uno de ellos es de INFORMACIÓN y en él mediante texto e imágenes se profundiza en algún aspecto del desarrollo de la unidad, además se incluye algún enlace para lecturas posteriores o la realización de trabajos de redacción. El otro apartado, TALLER, es de índole más práctica y se ofrecen distintos tipos. Así, hay talleres de observación en el que se invita a los alumnos a realizar determinadas observaciones astronómicas, cuando las observaciones son difíciles de realizar se recurre a la simulación (taller de Internet) y por último cuando se trata de construir modelos se les propone el taller de maqueta.

En la construcción de cada unidad-web se han utilizado diferentes elementos con un mayor o menor grado de interactividad. A continuación se describe cada uno de ellos señalando sus utilidades pedagógicas.

**Texto:** Este es el elemento fundamental a través del cual se articula la interacción del alumno con los materiales. Por tanto, se ha realizado un esfuerzo permanente en mejorar su redacción. Por ejemplo: controlando la legibilidad del texto (evitando frases farragosas, incluyendo un número medio de palabras en cada frase, evitando la presencia de términos conflictivos, etc.) y adecuando las estructuras textuales (cuidando la estructura global de un fragmento o de un apartado, incluyendo una idea principal explícita en un párrafo, etc.).

**Imágenes:** Como es sabido, no es raro que las ilustraciones de los libros de texto contengan errores o sean inadecuadas, por lo que se ha realizado un esfuerzo en mejorar las ilustraciones habituales, creando más de 120 nuevas ilustraciones específicas. En algunos casos estas se presentan en forma animada (gifs) para facilitar su comprensión

**Tablas:** Es una de las formas más extendidas de presentar la información científica por lo que se utiliza preferentemente en la realización de actividades. Contienen elementos desplegables mediante los cuales los alumnos contestan a los ejercicios propuestos. Además se presenta la solución de forma interactiva.

**Videos:** Se ha utilizado la aplicación Quick Time (42) para la realización de videos explicativos. Estos son de dos tipos: automáticos e interactivos, y se incluyen tanto en los apartados de ampliación como en forma de soluciones a las actividades.

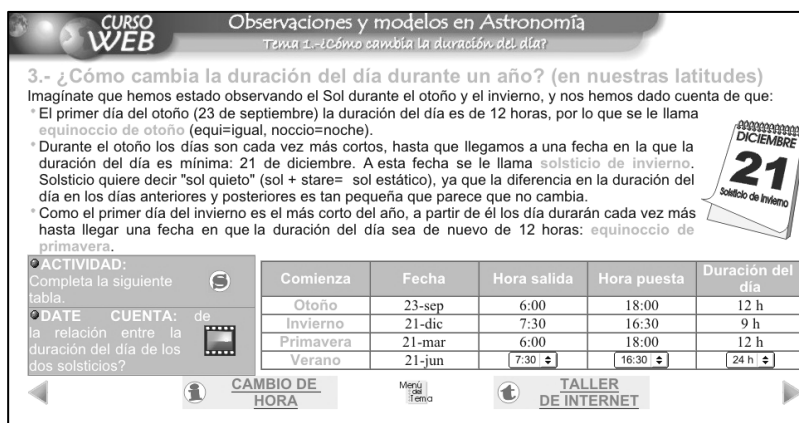
**Applets:** La utilización de applets (6) permite la simulación de fenómenos astronómicos y se acompañan de ejercicios dirigidos a reforzar la comprensión de los conceptos tratados.

**Links:** Se han incluido más de 80 enlaces de Internet. En algunos casos se trata de páginas de información (en castellano) para ampliar lo tratado en el tema y en otras se conecta con bases de datos (en ocasiones en ingles) de las que se extrae información par realizar actividades.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO RECOMENDADA

En una situación ideal se trata de desarrollar los temas distribuyendo los alumnos, a los que se habrá facilitado el texto escrito de cada tema, por parejas frente al ordenador. De esta manera se facilitan oportunidades de dialogar sobre las ideas a aprender y se consigue una forma de trabajo flexible y estructurada. Después de la realización de cada actividad, se consulta la solución en el ordenador y se realiza una puesta en común que permite confrontar entre ellos mismos las producciones hechas por distintos grupos. En estas puestas en común el profesor tiene ocasión de proporcionar la retroalimentación adecuada, de sintetizar las diferentes aportaciones, de remitir al hilo conductor del tema y de orientar la actividad siguiente.

En el caso más desfavorable de que no se pueda acceder a la sala de ordenadores, los alumnos, a ser posible



**CURSO WEB** Observaciones y modelos en Astronomía  
Tema 1.-¿Cómo cambia la duración del día?

3.- ¿Cómo cambia la duración del día durante un año? (en nuestras latitudes)  
Imaginate que hemos estado observando el Sol durante el otoño y el invierno, y nos hemos dado cuenta de que:

- \* El primer día del otoño (23 de septiembre) la duración del día es de 12 horas, por lo que se le llama **equinoccio de otoño** (equi=igual, noccio=noche).
- \* Durante el otoño los días son cada vez más cortos, hasta que llegamos a una fecha en la que la duración del día es mínima: 21 de diciembre. A esta fecha se le llama **solsticio de invierno**. Solsticio quiere decir "sol quieto" (sol + stare= sol estático), ya que la diferencia en la duración del día en los días anteriores y posteriores es tan pequeña que parece que no cambia.
- \* Como el primer día del invierno es el más corto del año, a partir de él los días durarán cada vez más hasta llegar una fecha en que la duración del día sea de nuevo de 12 horas: **equinoccio de primavera**.

**ACTIVIDAD:** Completa la siguiente tabla.

**DATE CUENTA:** de la relación entre la duración del día de los dos solsticios?

| Comienza  | Fecha  | Hora salida | Hora puesta | Duración del día |
|-----------|--------|-------------|-------------|------------------|
| Otoño     | 23-sep | 6:00        | 18:00       | 12 h             |
| Invierno  | 21-dic | 7:30        | 16:30       | 9 h              |
| Primavera | 21-mar | 6:00        | 18:00       | 12 h             |
| Verano    | 21-jun | 7:30        | 16:30       | 24 h             |

**CAMBIO DE HORA** **TALLER DE INTERNET**

**Figura 2. Ejemplo de estructura de una unidad-web**

organizados en pequeños grupos, pueden trabajar las actividades en el aula. Una vez completadas, el profesor puede mostrar las animaciones o videos correspondientes utilizando el video-proyector u otro sistema (TV,...).También pueden utilizarse los materiales para el estudio individual en casa o el cyber-café.

## PARA ACABAR

Señalemos que estos materiales son el fruto de largos años de experimentación. Durante este tiempo se han realizado presentaciones de versiones anteriores en distintas actividades de formación (escuelas de verano, cursos,...), lo cual nos ha permitido obtener la retroalimentación adecuada para avanzar en su mejora. En su versión actual, los materiales han sido experimentados en el aula, total o parcialmente, por los propios autores y otros profesores, estableciéndose anualmente un foro en Internet para el intercambio de ideas sobre su funcionamiento en clase.

Esperamos que esta breve presentación haya cumplido su objetivo de dar una idea general de los materiales del curso Astro-web. Solo resta invitar al lector a empezar a conocerlos y utilizarlos en el aula adaptándolos según sus posibilidades.



<http://www.cnice.mecd.es/eos/MaterialesEducativos/mem2003/astrologia/index.htm>

# Zonas de Habitabilidad

Mayte, Fernando y Antonio R. Acedo del Olmo Ordóñez

## 1. Introducción

La posibilidad de vida en otros mundos ha cautivado a científicos, filósofos y escritores de ciencia-ficción durante siglos. En la actualidad, los descubrimientos en otras estrellas de la Galaxia de sistemas planetarios y más de un centenar de planetas extrasolares, nos vuelve a plantear la eterna pregunta ¿estamos solos en el Universo? Utilizando este interrogante, muy atractivo para los jóvenes, pretendemos transmitir la posibilidad de ser utilizado como hilo conductor y modelo idóneo para desarrollar actividades amenas, divulgativas y didácticas sobre astronomía, poniendo de manifiesto el ámbito interdisciplinar de esta apasionante ciencia con la mayoría de las áreas del saber. El tema que tratamos se incluye en mayor o menor medida en la mayoría de las propuestas didácticas sobre astronomía, pero consideramos importante destacar y hacer referencia al programa educativo “Vida en el Universo”, desarrollado por el Instituto SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) ([www.seti.org](http://www.seti.org)) que aborda en sus seis módulos temas como: la evolución de un sistema planetario, formas de vida en otros mundos, la evolución de la inteligencia y la cultura, la investigación de la vida en Venus y Marte o la búsqueda de la vida en la Galaxia.

## 2. Zona de Habitabilidad

La Zona de Habitabilidad (ZH) en los alrededores de una estrella se define como la región en la que un planeta podría residir manteniendo temperaturas que permitan la existencia de agua líquida. Fuera de dicha zona, los valores térmicos resultarían demasiado altos o demasiado bajos para el agua líquida. En un momento dado, la ZH se definirá, en parte, teniendo en cuenta la cantidad de energía que emite la estrella. Pero el potencial energético de cada estrella varía con el tiempo, de modo que la ubicación de la zona de habitabilidad también cambia. A medida que la cantidad de energía despedida por una estrella aumenta con el transcurso de la vida estelar, la ZH irá desplazándose hacia el exterior. Por consiguiente, para estudiar la evolución de

un clima planetario a lo largo del tiempo y la posibilidad de que la vida haya existido durante un periodo dilatado de tiempo, hay que observar la historia de la ZH. Podemos definir la zona continua de habitabilidad (ZCH) como la región circundante a una estrella que se sitúa en el interior de la zona de habitabilidad durante un periodo de tiempo lo bastante largo como para que la vida llegue a desarrollarse. La ZCH de nuestro Sistema Solar se corresponde con la región en la que el agua líquida ha existido durante los 4.500 millones de años que comprende la historia del planeta Tierra (Jakosky 1998:278).

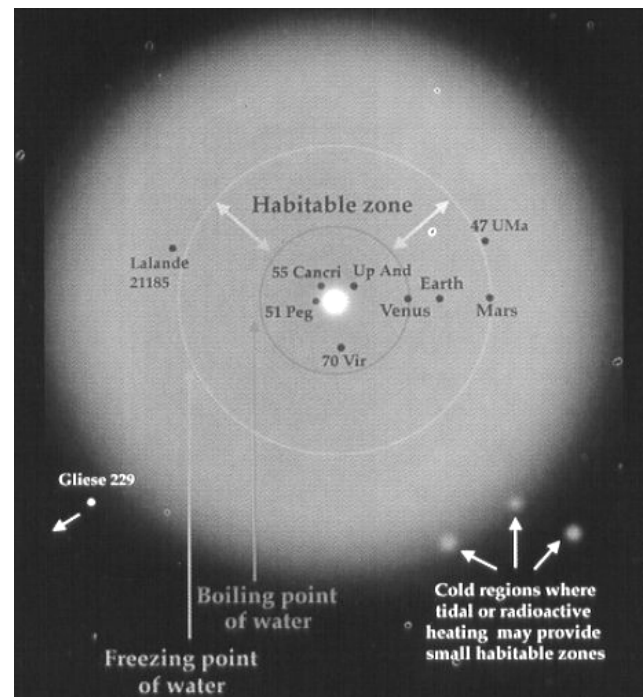


Fig. 1. Zona de Habitabilidad. Ejemplos: Venus, Tierra, Marte y planetas extrasolares

Los tipos espectrales estelares más favorables para tener un planeta alrededor con posibilidades de desarrollar vida son G y K. Si las estrellas son poco masivas, su evolución será lo suficientemente lenta como para que la ZCH sea persistente (Bruno 2003:37).

*“La Zona de Habitabilidad (ZH) en los alrededores de una estrella se define como la región en la que un planeta podría residir manteniendo temperaturas que permitan la existencia de agua”*

Uno de los últimos problemas asociados a la ubicación de las zonas de habitabilidad planetarias consiste en que la vida podría existir en los satélites planetarios, por consiguiente, el agua líquida podría fluir sobre un objeto bien alejado de la zona de habitabilidad propiamente dicha de una estrella. Europa, uno de los satélites de Júpiter, cuenta con una fuente adicional de calor procedente de las interacciones orbitales entre los satélites y de las fuerzas de marea que induce Júpiter en Europa. Dicho calor adicional puede bastar para que el hielo próximo a la superficie de esta luna se funda y existan océanos subterráneos capaces de albergar vida. Es evidente que el concepto de zona de habitabilidad simplifica el abanico de los comportamientos reales de un planeta (Jakosky 1998:291).

### 3. Actividad

#### Objetivos

Introducir a los alumnos/as el concepto de Zona de Habitabilidad (área donde se puede encontrar un planeta con agua líquida), y su relación con el tipo de estrella para el desarrollo de la vida.

#### Materiales

Papel, lápiz, goma, lápices o rotuladores de colores,...

Regla o cinta métrica.

Radiómetro de Crookes (Fig. 2).

Bombillas (100W), bases y regulador de intensidad (Fig. 3).

Hoja de trabajo.

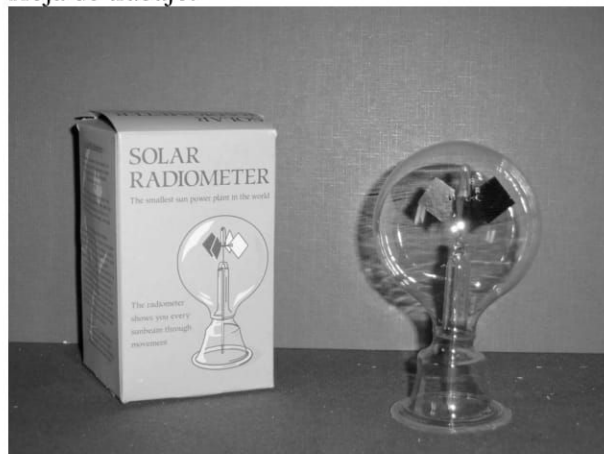


Fig. 2. Radiómetro.



Fig. 3 Materiales.

#### Desarrollo

- a) Organizar grupos de trabajo / Preparación de elementos (Fig. 4).

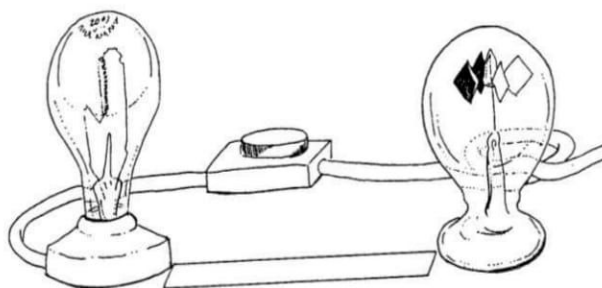


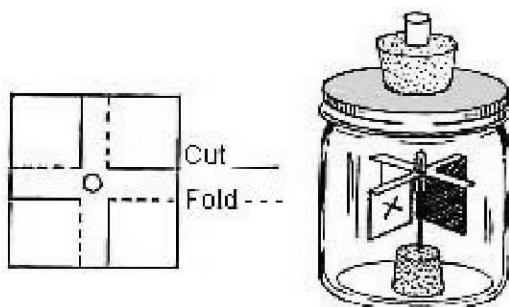
Fig. 4. Distribución básica de los elementos (SETI Institute).

- b) Variar lentamente la intensidad de la luz de la bombilla, de máxima a mínima, preguntando a cada grupo de trabajo el color que se aprecia en los filamentos. Puntualizar que la bombilla representa una estrella tipo A (Sirius) cuando el color del filamento es blanquecino, G (el Sol) cuando es amarillento y M (Betelgeuse) cuando es rojizo. Destacar la relación color/temperatura.
- c) Explicar el funcionamiento de un radiómetro de Crookes, dispositivo que consta de una ampolla de vidrio donde se ha efectuado un vacío, conteniendo en su interior un molinete de cuatro aspas. Este aparato se puede adquirir en algunos museos de las ciencias o en establecimientos de ventas de "curiosidades". Se puede construir en plan

*“Uno de los últimos problemas asociados a la ubicación de las zonas de habitabilidad planetarias consiste en que la vida podría existir en los satélites planetarios, por consiguiente, el agua líquida podría fluir sobre un objeto bien alejado de la zona de habitabilidad propiamente dicha de una estrella”*

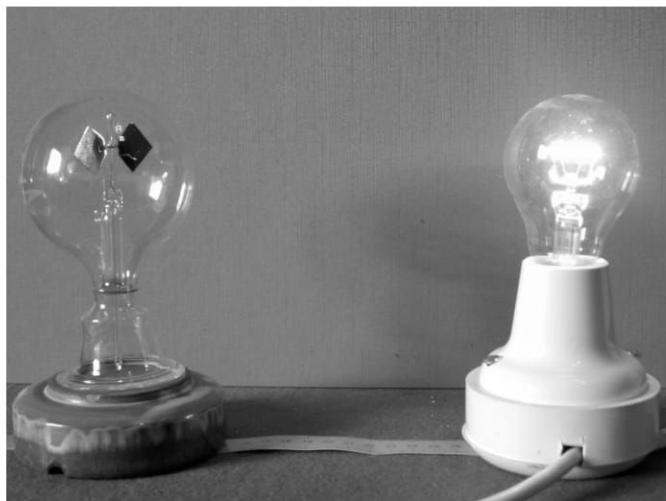
casero (Fig. 5) consultando la siguiente web:

[www.ua.es/dfa/curie/materials/radiometre.htm](http://www.ua.es/dfa/curie/materials/radiometre.htm)



**Fig. 5.** Radiómetro casero.

- d) Los grupos de trabajo estudian la transmisión del calor (radiación infrarroja) de los modelos de tipos de estrellas (A, G y M) utilizando un radiómetro.
- e) Colocar la bombilla a 30 cm del radiómetro (Fig. 6) y simular con la bombilla una estrella de tipo A. Esperar 30 segundos y contar los giros completos del molinete con las cuatro aspas durante diez. Separar el radiómetro, esperar a que se detengan las aspas y volver a repetir la experiencia con los otros tipos de estrellas.



**Fig. 6.** Radiómetro y simulador de estrella (bombilla).

- f) Colocar el radiómetro fuera del área de acción de la bombilla con las aspas paradas. Simulara el tipo de estrella A con la bombilla y desplazar lentamente el radiómetro hacia la bombilla. Detenerse en el momento

que las aspas empiecen a girar y a partir de este punto continuar desplazando el radiómetro y contar cada  $n$  centímetros los giros completos durante veinte segundos hasta que alcancen 10 giros (simulación de la frontera externa de la zona de habitabilidad). Registrar la distancia a la bombilla en la hoja de trabajo.

- g) Continuar desplazando el radiómetro y cada  $n$  centímetros, contar el número de giros completos durante 10 segundos, cuando se alcancen 10 giros (simulación de la frontera interna de la zona de habitabilidad), registrar la distancia a la bombilla en la hoja de trabajo. La zona de habitabilidad de la experiencia realizada es la diferencia entre las dos distancias registradas.
- h) Repetir la experiencia con los otros tipos de estrellas.

#### Extensión de la actividad:

- Simular con bombillas la duración de la vida de las estrellas. Utilizar 4 tipos de estrellas: Roja (bombilla de 15-25 w), Amarilla (60 w), Blanca (100 w) y Azul (200 w).
- Desarrollar trabajo-poster sobre la importancia de la astrónoma Annie J. Cannon, del Observatorio de Harvard en Boston, y la clasificación de las estrellas según el espectro.

#### Información adicional:

| Tipo | Temperatura     | Color           | Estrella ejemplo |
|------|-----------------|-----------------|------------------|
| O    | 30.000 - 35.000 | Azul            | Lamda Cephei     |
| B    | 10.000 - 30.000 | Blanco-azul     | Spica            |
| A    | 7.500 - 10.000  | Blanco          | Vega             |
| F    | 6.000 - 7.500   | Blanco-amarillo | Procyon          |
| G    | 5.000 - 6.000   | Amarillo        | Sol              |
| K    | 3.500 - 5.000   | Anaranjado      | Arcturus         |
| M    | 2.000 - 3.500   | Rojo            | Betelgeuse       |

**Tabla. 1.** Clasificación de las estrellas según el espectro.

*“Es evidente que el concepto de zona de habitabilidad simplifica el abanico de los comportamientos reales de un planeta”*

*(Jakosky 1998:291).*

Cada clase espectral se subdivide en 10 partes, desde el 0 (máxima temperatura del tipo) hasta la 9 (mínima temperatura del tipo). El Sol es de clase espectral G2. También hay otra clasificación en función del tamaño: I supergigante, II gigante, III subgigante, IV normal, V enana y VI subenana.

## 4. Referencias bibliográficas

**JAKOSKY, B.** (1998). *The Search for Life on Other Planets*. Cambridge. Cambridge University Press. (Traducido por OTERO-PIÑEIRO, D. y GALADI-ENRÍQUEZ, D. 1999. *La búsqueda de vida en otros planetas*. Madrid. Cambridge University Press).

**BRUNO, V.** (2003). *Detección de Planetas Extrasolares*. Ciudad Real. Víctor Bruno.

|                            | Frontera Exterior | Frontera Interior | Zona de Habitabilidad |
|----------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|
| Estrella tipo A (Blanco)   |                   |                   |                       |
| Estrella tipo G (Amarillo) |                   |                   |                       |
| Estrella tipo M (Rojo)     |                   |                   |                       |

Fig. 7. Hoja de trabajo



## 5. El rincón de la Web

- <http://www.obspm.fr>

Sobresaliente Página Web del Observatorio de Paris sobre los planetas extrasolares, que proporciona una información complementaria de interés y actualidad.

- <http://astrobiology.arc.nasa.gov>

Centro de Astrobiología de la NASA. Sección educativa.

- <http://www.cab.inta.es>

CAB (Centro de Astrobiología) en España dirigido por Juan Pérez Mercader.

- <http://origins.jpl.nasa.gov>

Proyecto Origins de la NASA, para la búsqueda de planetas extrasolares y vida en el cosmos. Sección educativa.

- <http://www.lifeinuniverse.org>

Proyecto educativo “Life in Universe” patrocinada entre otros por la Asociación Europea de la Enseñanza de la Astronomía (EAAE).

- <http://ciencianet.com/p81.html>

Página Web explicativa sobre el funcionamiento del Radiómetro.

“Existen innumerables soles e innumerables tierras que giran alrededor del sol, exactamente como nuestros siete planetas giran alrededor de nuestro Sol”. (Del Infinito Universo e Mondi. Giordano Bruno, siglo XVI).

# ***JUNTA DIRECTIVA, REUNIÓN DEL 20 DE NOVIEMBRE DE 2004.***

## **ACTA**

### Presentes

Miren Millet  
Javier Marijuán  
Rosa M<sup>a</sup> Ros  
Antonio Arribas  
Luis Pérez

En el Kutxaespacio de la Ciencia de San Sebastián, a las 10 horas del sábado 20 de noviembre de 2004 se reúnen los miembros de la Junta Directiva de la Asociación para la Enseñanza de la Astronomía que al margen se reseñan con el siguiente Orden del día:

1. *Lectura del Acta de la Reunión anterior*
2. *Informe de tesorería y número de socios*
3. *Informe de la encargada del boletín*
4. *Informe del responsable de la página Web*
5. *Informe de la responsable de publicaciones*
6. *Informe de secretaría*
7. *Informe y valoración de los V Encuentros*
8. *Gestiones para los VI Encuentros*
9. *Ruegos y preguntas*

1. Leída el acta, se aprueba.
2. Se presenta el informe de Tesorería (Anexo 1) y se informa del error cometido al no aumentar la cuota en los recibos de este año. Tras analizar las posibilidades de corregirlo, se acuerda cobrar los 35 euros a partir de 2005 e informar a los socios a través del Boletín.
3. No se presentan informes del boletín ni de la página Web al no estar presentes los vocales encargados.
4. Rosa María da cuenta de las publicaciones previstas (dos a cargo del Kutxaespacio y otras dos por cuenta de ApEA). Serán tres de secundaria y una de primaria y si se cumplen los plazos estarán disponibles para las fechas de los Encuentros. Se solicita a la responsable que intente ajustar el presupuesto de las publicaciones porque suponen un gasto excesivo para los recursos de que dispone la Asociación.
5. El secretario da lectura a la carta del museo de la Ciencia y el Cosmos de la Laguna ofreciéndose para acoger los Encuentros en el año 2007 (Anexo 2). Se comenta el peligro de que se reduzca el

número de socios asistentes por el coste del desplazamiento y se decide solicitar de los autores de la propuesta que incluyan una estimación del coste que supondría para los asistentes.

Se insiste en la necesaria renovación de la Junta Directiva y se decide animar a los socios desde el Boletín.

6. El secretario informa de las circunstancias que han impedido a Jesús Varea asistir a la reunión y procede a la lectura del informe enviado por éste. (Anexo 3)
7. Se acuerda la constitución de un comité organizador formado por Miren Millet y Chema Martínez por parte del Kutxaespacio, y de Esteban Esteban y Manu Arregui en representación de los socios de la zona.

Se comentan las dificultades de alojamiento y se opta por ofrecer de forma exclusiva un colegio mayor en Ondarreta para favorecer el transporte de los asistentes.

Sobre la distribución de las sesiones, se mantienen 2 horas para los talleres y se aportan sugerencias para adaptar los horarios definitivos según las comunicaciones presentadas. Se reserva una sesión específica para la presentación de pósters y se decide no incluir grupos de trabajo.

Se analizan los inconvenientes de desplazarse para las comidas y se considera importante que puedan celebrarse en la sede de los Encuentros (cafetería o espacios exteriores), por lo que se anima a los organizadores a intentarlo. Tras visitar las instalaciones, no se ven problemas para ubicar adecuadamente las actividades.

Se considera muy adecuada la sugerencia de Francisco Anguita para la conferencia inaugural.

Se comentan algunas temáticas de posibles talleres a cargo de Jacques Auriou, uno sobre el proyecto Partner, otro sobre luminosidad (que se sugiere convertir en comunicación) y se decide mantener un taller de iniciación que recoja a los asistentes con escasa preparación. Asimismo, se decide invitar a los socios a hacer propuestas de talleres y hacerlas llegar al comité organizador hasta mediados de febrero.

Se acuerda un calendario de envío de la información: 2º comunicado a primeros de enero (con información del alojamiento y plazos de entrega de trabajos) y el definitivo a primeros de abril (con la hoja de inscripción y el detalle de talleres y actividades).

Se insiste en la conveniencia de mantener la tarde libre y se sugiere concentrar la observación en un único día.

Para la celebración de la cena de despedida, se considera más atractivo hacerlo en una sidrería que en una Sociedad.

Se acuerda mantener el coste de las inscripciones, elevando a 30 euros la aportación de ApEA a sus socios.

Tras analizar lo sucedido en los últimos años, se acuerda suprimir el concurso de Carteles de ApEA y mantener el de Maquetas como hasta ahora.

**Y no habiendo más asuntos que tratar, a las 17 horas, se levanta la sesión de la que como secretario doy fe.**

**Fdo. : *Luis Pérez***

**Secretario**

-----

## Segundo Comunicado



### Alojamiento en San Sebastián

Os comunicamos la lista de hoteles que os ofrecemos desde el Museo de la Ciencia. Debido a la dificultad que presenta el alojamiento en San Sebastián en esos días os aconsejamos asegurar cuanto antes vuestra residencia en la ciudad.

La Organización ha gestionado el alojamiento más económico en el Colegio Mayor Olarain, con los siguientes precios:

#### Colegio Mayor Olarain

Pº/hab/día: 54 , doble: 82 .  
Desayuno incluido. IVA (7%) no incluido.  
Teléfono: 943 003 300 - Fax: 943 003 309  
Dirección: Pº de Ondarreta, 24.  
20008 Donostia-San Sebastián  
www.olarain.com  
PLAZAS LIMITADAS

También os ofrecemos alojamiento en los siguientes **hoteles**:

#### Hotel Codina

Pº/hab/día: 77 , doble: 90 .  
Desayuno incluido. IVA (7%) no incluido.  
Teléfono: 943 212 200  
Dirección: Av. Zumalakarregi, 21  
PLAZAS LIMITADAS

#### Hotel NH Aranzazu

Pº/hab/día: 110 , doble: 110 .  
IVA (7%) no incluido.  
Teléfono: 943 219 077  
Dirección: Av. Vitoria-Gasteiz, 1.  
PLAZAS LIMITADAS

**Otros alojamientos** económicos que podéis consultar y reservar por vuestra cuenta:

#### Camping de Igeldo, 3\*

Tlf: 943 214 502 - 943 217 841  
Dirección: Pº del Padre Orkologa,  
20008, Donostia-San Sebastián  
www.campingsonline.com/igeldo/

#### Albergue "La Sirena"

Tlf: 943 310 268  
Dirección: Pº de Igeldo, 25  
Donostia-San Sebastian  
www.paisvasco.com/albergues/

#### Presentación de talleres, comunicaciones y pósters

Os animamos a enviar vuestras propuestas de talleres, comunicaciones y pósters para el congreso.

**Talleres:** se deberá enviar el título y un resumen del taller en el que se expliquen claramente el objetivo que se persigue y una descripción de la actividad.  
Plazo de envío: 15 de febrero de 2005.

**Comunicaciones:** se deberá enviar el título y un resumen de la misma.  
Plazo de envío: 15 de mayo de 2005.

**Pósters:** se deberá enviar una descripción del mismo.  
Plazo de envío: 15 de mayo de 2005.  
Durante el congreso tendrá lugar el habitual concurso de maquetas.

**Modo de envío:** por correo electrónico a la dirección [miramon15@kutxagunea.org](mailto:miramon15@kutxagunea.org)

Debido al número limitado de comunicaciones que se pueden dar, el Comité Científico dará prioridad a aquellas comunicaciones que tengan un mayor contenido didáctico.

Os rogamos encarecidamente que no dejéis hasta el último momento el envío de vuestros trabajos.

### 2º comunicado

#### Próximos comunicados:

- 3º comunicado: primeros de abril de 2005.
- hoja de inscripción.
- lista y descripción de los talleres.

Para más información preguntar por Miren Millet: 943012904.

KutxaEspacio de la Ciencia  
Pº Mikeletegi, 43  
20009, San Sebastián  
Fax: 943 308 240  
[miramon15@kutxagunea.org](mailto:miramon15@kutxagunea.org)  
[www.miramon.org](http://www.miramon.org)

## RESEÑAS



**Título:** Crónica de la Exploración Espacial

**Autor:** Ángel Gómez Roldán

**Edición:** Primera Enero 2004 (125 páginas) Rústica, 13 x 20 cm.

**Editorial:** Equipo Sirius Avda. Rafael Finat, 34 - 28044 Madrid

[sirius@equiposirius.com](mailto:sirius@equiposirius.com)

**Precio:** 9,50 Euros

Ha transcurrido apenas medio siglo desde que el primer satélite artificial se situaba en órbita alrededor de la Tierra. En estos años hemos asistido a un fulgurante desarrollo de la tecnología espacial, y cuando parece que nuestro pequeño planeta no guarda ya más secretos, la exploración del espacio se yergue como el último confín hacia el que dirigir los pasos.

Este libro narra, por un lado, la fascinante epopeya de los vuelos espaciales tripulados, desde los pioneros como Gagarin y Glenn, hasta la permanente presencia de astronautas en la Estación Espacial Internacional, pasando por el gran episodio de la llegada del Hombre a la Luna. Y por otra parte, se detalla la exploración de los mundos del Sistema Solar llevada a cabo por sondas automáticas, toda una aventura del conocimiento que ha revolucionado las ciencias planetarias. Un vistazo a lo que el futuro nos depara cierra esta crónica de la última gran frontera de la Humanidad.



**Título:** Giordano Bruno. El Loco De Las Estrellas

**Autor:** Miguel Ángel Pérez de Oca

**Edición:** Primera año 2000 (334 páginas)

**Editorial:** Equipo Sirius Avda. Rafael Finat, 34 - 28044 Madrid

[sirius@equiposirius.com](mailto:sirius@equiposirius.com)

[www.equiposirius.com](http://www.equiposirius.com)

Desde la muerte de Copérnico y la publicación de su libro "De revolutionibus orbium caelestium", en 1543, hasta la muerte de Galileo y el nacimiento de Newton en 1642, transcurrió el siglo más apasionante de la historia de la ciencia.

Miguel Ángel Pérez de Oca nos presenta en esta obra una apasionante lucha entre las dos tendencias fundamentales de la época: la oficialista regida por los pensamientos aristotélicos, que no se planteaba la investigación o especulación propia y estaba sustentada por el poder eclesiástico, y la de los humanistas neoplatónicos que formaron el embrión de lo que hoy conocemos como Ciencia.

El protagonista, Giordano Bruno, neoplatónico apasionado y transgresor, tuvo que vivir estos turbulentos tiempos que de forma novelada nos relata el autor, relacionándolo incluso con la figura de Galileo Galilei.

**Título CD:** Universo Compacto

**Autores:** Emilio J. G<sup>a</sup> Gómez-Caro y Silvia López de Lacalle

**Edita:** Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC)

C/ Camino Bajo de Huertor, 24 18008 Granada

Para más información: <http://www.iaa.es/scyt2003.html>

Para consultas: [webmaster@iaa.es](mailto:webmaster@iaa.es)

Universo compacto es un CD de divulgación de la Astronomía producido por el Instituto de Astrofísica de Andalucía y el CSIC y presentado en la Semana Europea de la Ciencia de 2003 y distribuido en el 2004.

Está dividido en las siguientes partes:

En él podemos encontrar cualquier concepto astronómico muy bien explicado y con imágenes, además de distintas animaciones de las partes de la Astronomía.

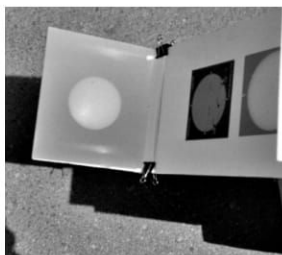
Es muy fácil de manejar y hasta los mismos alumnos de primaria y secundaria, pueden sacar provecho para ampliar sus conocimientos de los temas de Astronomía que aparecen en los currículum de las distintas asignaturas. Además, está animado con archivos musicales que hacen más atractiva la navegación a través de él.



## Taller

# Aparato para Observación Solar

Juan Muñoz Esteban



Para poder ver el tránsito de Venus de manera sencilla -no tenía más posibilidad que hacerlo en medio de la calle- construí este pequeño aparato que dio un resultado magnífico.

Es muy fácil de hacer y no requiere más que unos prismáticos (en la mayoría de las casas hay algunos) y cartones para la montura. Con muy poco dinero lo puede construir cualquiera y descubrir que para la observación astronómica no son necesarios instrumentos caros y complicados, cuando se le pone interés. Además del tránsito se puede utilizar para observar eclipses y manchas solares.

A la satisfacción de construirlo uno mismo, en las clases de Astronomía se añade el que sea propiedad de cada alumno, lo que hace concebir la esperanza de que lo utilicen más veces, por curiosidad, para enseñarlo a los amigos y familiares... y lograr una iniciación personal a la observación astronómica.

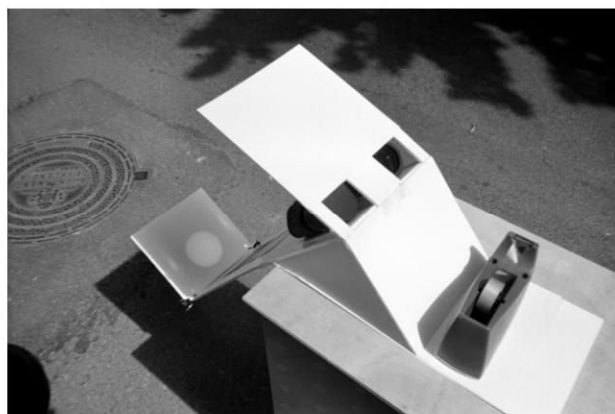


### MATERIALES:

Cartón (el ideal es cartón pluma pero se puede utilizar cualquiera) cartulina gruesa (300 gr. aprox.), gomas elásticas y cinta adhesiva.

- Los prismáticos se sujetan en la plancha principal de cartón con las gomas elásticas. En esta plancha de cartón se pone también una pantalla para proyectar la imagen, sujeta con pinzas.
- En la parte de arriba se forma un triángulo, con otra pieza de cartón, que al aumentar o disminuir su base nos permite seguir el ascenso del sol.
- Esta segunda pieza de cartón se prolonga con cartulina sobre la que se coloca un contrapeso (en este caso un porta-rollo de cinta adhesiva) para sujetar toda la montura y fijar la posición del triángulo.

- En la parte de atrás del cartón principal, debajo de los prismáticos, otra lámina de cartulina marca el eje en el que se mueve todo el aparato.
- Es muy importante poner una visera delante de los prismáticos para oscurecer la pantalla.
- Todo el aparato lo colocamos sobre una mesa (en mi caso, cajas de cartón) y al moverla corregimos la declinación.
- Las fotos pegadas con la figuración del tránsito, además de decorar, son muy útiles para que la gente sepa "qué tiene que ver".



**Pasatiempos***F<sup>co</sup> Rafael García de los Reyes***La Luna Oculta**

|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. Un griego de Egipto en el siglo II d. C.
2. Tira del carro de Ares.
3. Se quería comer a Andrómeda.
4. Primero fue un rey, luego el dios del cielo.
5. De enormes pies, de enormes manos, etc.
6. En noviembre nos asombran con sus brillos

**La frase y el personaje secreto**

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 3  | 3  | 19 | 23 | 12 | 18 | 12 | *  | 25 | 7  |
| *  | 22 | 26 | 19 | 5  | 13 | 11 | *  | 19 | 7  |
| *  | 19 | 3  | *  | 15 | 25 | 19 | *  | 3  | 11 |
| 20 | *  | 24 | 11 | 5  | 14 | 18 | 19 | 20 | *  |
| 20 | 19 | 18 | 12 | 7  | *  | 16 | 12 | 13 | 12 |
| 16 | 19 | 20 | *  | 17 | 19 | *  | 12 | 5  | 13 |
| 3  | 26 | 12 | 18 | *  | 20 | 25 | *  | 5  | 26 |
| 18 | 12 | 17 | 12 | *  | 6  | *  | 13 | 11 | 17 |
| 18 | 12 | 7  | *  | 27 | 19 | 18 | *  | 3  | 11 |
| 20 | *  | 13 | 3  | 12 | 7  | 19 | 22 | 12 | 20 |
| *  | 16 | 11 | 5  | 11 | *  | 7  | 25 | 19 | 20 |
| 22 | 18 | 12 | *  | 22 | 26 | 19 | 18 | 18 | 12 |
| 16 | 24 | 18 | 26 | 20 | 22 | 11 | 13 |    |    |
| C  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 24 | 19 | 18 | *  | 2  | 18 | 19 | 7  |    |    |
| W  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

Los números que hay en los casilleros anteriores, sustituyen a las letras que componen una famosa frase. El nombre de su autor aparece en las dos filas inferiores.

Para resolver este pasatiempo le será útil tener en cuenta que:

Los números más repetidos serán aquellos correspondiente a las vocales más usadas: **a, e, y o**.

De los grupos de dos letras, una de ella será una vocal.

Los grupos de tres, lo normal es que sean artículos, pero no debemos perder de vista que también existen: que, con, por...

La última letra de una palabra, además de una vocal, suele ser:

**s, n, l, r, d.**

**Soluciones boletín nº16**

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 3  | 4  | 2  | 12 | 26 | 2  | 6  | 2  | 6  |
| C  | R  | E  | O  | U  | E  | U  | U  | U  |
| 9  | 10 | // | 21 | 18 | // | 11 | 11 | 2  |
| N  | A  |    | H  | J  | A  | D  | D  | E  |
| // | 21 | 5  | 2  | 9  | 10 | 8  | 12 |    |
| // | H  | I  | E  | R  | A  | N  | O  |    |
| // | 2  | 23 | // | 14 | 23 | 26 | 6  |    |
| 2  | E  | S  |    | M  | S  | Q  | U  |    |
| 2  | // | 2  | 16 | 17 | 4  | 9  | 10 |    |
| E  |    | E  | L  | T  | R  | A  | A  |    |
| 18 | 12 | // | 11 | // | 6  | 8  | // | 11 |
| J  | O  |    | D  | E  | U  | N  | D  |    |
| 5  | 10 | // | 11 | 2  | 16 | 10 | 23 | // |
| I  | A  |    | D  | E  | L  | A  | S  |    |
| 2  | 23 | 17 | 4  | 2  | 16 | 10 | 23 | // |
| E  | S  | T  | R  | E  | L  | A  | S  |    |
| 25 | 10 | 16 | 17 | 17 | // | // | // |    |
| W  | A  | L  | T  | T  |    |    |    |    |
| 25 | 21 | 5  | 17 | 14 | 10 | 8  | // |    |
| W  | H  | I  | T  | M  | A  | N  |    |    |

**LA LUNA OCULTA**

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 |   | B | O | O | T | E | S |   |
| 2 |   |   |   | F | E | B | E |   |
| 3 | H | I | P | E | R | I | O | N |
| 4 |   |   | A | L | G | O | L |   |
| 5 |   |   | T | I | T | A | N |   |
| 6 | A | N | T | A | R | E | S |   |

## **3º CD INCLUIDO EN LA II ÉPOCA DEL BOLETÍN DE APÉA**

**José Javier Polo Pérez**

*Para ver en un ordenador incluimos los siguientes apartados:*

- 1) *Una copia en archivo informático del Boletín 17 de ApEA, dentro de la carpeta Boleti17.*
- 2) *Publicidad Kutxaespacio de la Ciencia de Donostia-San Sebastián, dentro de la carpeta Kutxa.*
- 3) *Segundo comunicado VI Encuentros para la enseñanza de la Astronomía.*
- 4) *El archivo index.htm lanza la página correspondiente a Bernat Martínez, está dentro de la carpeta Astroweb y **no** necesita Internet para funcionar. La página web superinteresante del autor es:  
<http://intercentres.cult.gva.es/cefire/03402231/ciencies.htm>*
- 5) *Páginas web de Astronomía interesantes en la carpeta Web. No obstante, citamos aquí algunas:  
<http://laeff.inta.es/partner/proyecto/proyec.php?p=obj>  
<http://efemerides.astroeduca.com/>  
<http://skyandtelescope.com/>  
<http://www.spacew.com/index.php>  
<http://www.laeff.inta.es/partner/webcam.php>  
Esta última web tiene un enlace directo a la webcam que muestra continuamente la imagen actualizada de la antena Robledo de Chavela (Madrid).*

*Para ver en la Televisión con ayuda de un reproductor de DVD incluimos las siguientes fotos y vídeos:*

- 1) *Siguiendo con el tema central del Boletín y de su bella portada, dedicamos un especial a la visita de la Sonda Europea Cassini-Huygens a Saturno y Titán:*

*Ya ha “aterrizado” en Titán, satélite de Saturno, la sonda Huygens. Ha sido un éxito rotundo para la misión de la Agencia Espacial Europea (ESA).*

*En el CD incluimos multitud de fotos y algunos vídeos de noticiarios sobre Titán, Saturno.*

*Se comenta la posibilidad de que existan océanos de metano en Titán. También parece ser que la química de su atmósfera sería similar a la de la Tierra cuando surgió la vida en ésta. Quién sabe que sorpresas nos puede deparar todavía este satélite de tamaño similar a Marte.*

*En la mitología los Titanes intentaron derrotar al dios Zeus, pero fueron castigados por éste a sostener la Tierra con sus propios brazos. Ahora es una sonda creada por la Agencia Espacial Europea y con participación española la que visita a Titán.*

- 2) *Lanzamiento de la sonda Deep Impact contra el cometa Tempel 1.*

*La NASA ha lanzado una sonda con el fin de tomar datos y luego estrellarse contra el cometa Tempel 1 en Junio de este año 2005*

- 3) *Galería fotográfica de los Encuentros Científicos de Granada*

- 4) *Fotos del cometa C/2004 Q2 (Machholz)*