

**ApEA**Boletín de la ASOCIACIÓN para la
ENSEÑANZA de la ASTRONOMÍA**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
(IES Jaime I , Alfafar)**Equipo de Redacción.****Fotografía y Maquetación**

GRUPO REGULUS –VALENCIA

ColaboradoresJulen Sarasola, Olga Suarez, Ricardo More-
no, Manel Gimeno Moreno, Miquel Gómez**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

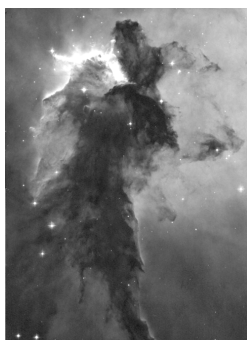
Correspondencia BoletínAula del Cel de l'Observatori Astronòmic de la
Universitat de València. (Grupo Regulus)
Edificis d'Investigació. Polígon de la Coma.
46980 – Paterna - Valencia
email: cosmofisica@cosmofisica.com**Organización ApEA**

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
29400 – Ronda - MÁLAGA**Sumario**

Editorial	3
Posibilidades didácticas de un eclipse de Sol (1ª Parte).....	4
<i>Julen Sarasola</i>	
Alumnos Españoles Ganadores del Premio europeo “Catch a Star”	8
PARTNeR: Radioastronomía en el Aula.....	10
<i>Dra. Olga Suárez Fernández</i>	
Coincidencias Cósmicas.....	12
<i>Ricardo Moreno</i>	
Viajes y Astronomía: Yucatán.....	15
<i>Manel Gimeno Moreno</i>	
Albert Einstein.....	18
<i>Miquel Gómez i Collado</i>	
La Música, la Astronomía y el Espacio: Gustav Host.....	20
<i>José Javier Polo Pérez y F^{co} Rafael García de los Reyes</i>	
Reseñas.....	21
Taller: Aparato para observación solar	22
<i>Ángela Del Castillo Alarcos</i>	
Pasatiempos.....	24
<i>F^{co} Rafael García de los Reyes</i>	
Cd incluido en el boletín de ApEA.....	25

**Foto portada:**"Eagle Nebula" foto tomada por el
Telescopio espacial Hubble en su
15 aniversario. (ESA- 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

Imagino que nada más tener el sobre en vuestras manos habréis pensado, “el boletín de verano de ApEA”. Pero al abrirlo, en la portada aparece algo muy significativo, el boletín ha dejado de serlo para convertirse en toda una revista, nada que envidiar de las que ya se editan en algunas asociaciones de Astronomía de España, como por ejemplo la revista “Astrum”, de la Asociación de Astronomía de Sabadell. Nuestra revista de ApEA ahora se llama NADIR, “debajo del horizonte, el opuesto al cenit”. Recordareis que en el número de invierno os convocábamos a participar en un concurso, para que con vuestros alumnos buscarais un nombre para poner al boletín de la asociación pues bien, la participación no fue excesiva pero si fructífera, ya que desde ahora identificaremos con este nombre a lo que desde hoy podemos calificar como, la revista de ApEA.

Aprovechando este nacimiento de NADIR, hemos insertado en la portada de esta publicación, también un espectacular nacimiento, el de imagen obtenida por el Telescopio espacial Hubble. Se trata de un nacimiento de estrellas en la nebulosa HEIC 0506b. El Hubble celebra este año su 15 aniversario y a pesar de que ya está decidido dejar de utilizarlo por la ESA y la NASA, son muchos los logros en la investigación espacial que le debemos. En próximas publicaciones le rendiremos el homenaje que se merece (<http://www.spacetelescope.org/goodies/anniversary>).

Este año 2005, es un año muy especial, ya que efemérides como el próximo “Eclipse anular de Sol” del Lunes 3 de Octubre y cruzando toda España, significa que muchos seremos los afortunados que podremos disfrutarlo desde nuestras casas, y los alejados están a no muchos kilómetros de acercarse hasta un punto dentro de la visibilidad. Ojalá nos llegue una buena indulgencia para el buen tiempo meteorológico. Además, se celebran las Jornadas de ApEA los días 3, 4, 5 y 6 de Julio que convoca a los socios cada dos años y este toca. El encuentro es en San Sebastián, en el museo de la ciencia del “KutxaEspacio”. Allí se darán cita socios, allegados y curiosos amantes de la Astronomía, desde estas líneas deseamos que tanto los talleres que se presenten como las ponencias, comunicaciones, concurso de maquetas y demás, sean un rotundo éxito, del cual daremos buena cuenta en explicaciones y fotos, en la próxima revista.

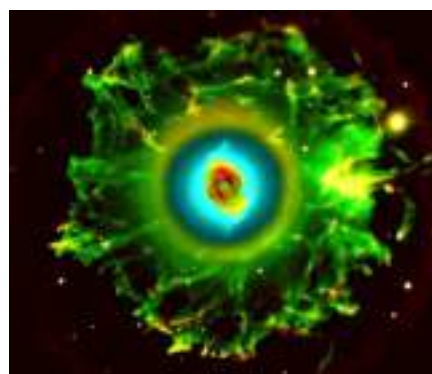
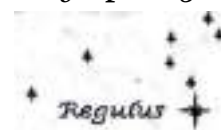
Este año también, fue el encuentro de los socios de la EAAE, que aglutina a profesores de Astronomía de

Europa. Esta vez el encuentro fue en Garching (Munich-Alemania) del 3 al 6 de Marzo en la sede de la ESO. Allí nos dimos cita 60 profesores de toda Europa y al igual que otros años, se intercambiaron experiencias, anécdotas y amistad. Liderado por el presidente Fernand Wagner y por la no menos encomiable labor de Rosa M^a Ros, el anfitrión fue Richard M. West, a quien además se le realizó una cena homenaje por sus muchos años dedicado a la divulgación, ya que precisamente este año, es su jubilación. Os adjuntamos con este ejemplar, un tríptico informativo de la EAAE, porque merece la pena que lo leáis y tal vez por escasos euros, os hagáis socios y paséis a participar de la Astronomía Europea y de los encuentros, escuelas de veranos y un largo etc. de posibilidades que nos abren las puertas al intercambio internacional.

Finalmente desde esta “editorial”, daros las gracias a todos los socios que desde que comenzamos nuestra andadura hace ya dos años, habéis colaborado en la publicación con vuestros interesantes artículos, talleres didácticos, ediciones de libros, tanto para la publicación escrita como para la publicación informática. El grupo REGULUS, apostó por llevarlo adelante, pero vuestra ayuda a sido vital. No dejéis de hacerlo que todavía queda mucho por contar.

Ángela del Castillo Alarcos

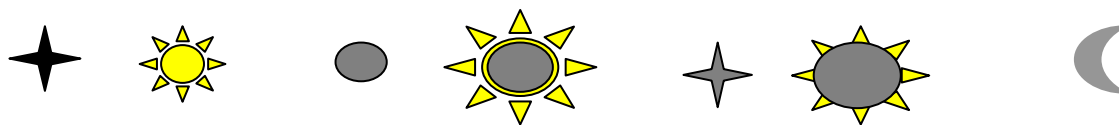
Grupo Régulus



Nebulosa Ojo de gato. Foto Hubble.

Posibilidades didácticas de un eclipse de sol.

Primera Parte



Los próximos eclipses de sol.

De cara a los próximos eclipses de sol (Total-Anular del 8 de abril de 2.005, visible desde Venezuela; Anular del 3 de octubre de 2.005, visible desde la península Ibérica y Total del 29 de marzo de 2.006, visible desde Turquía y muy favorable por cierto), y esperando que nuestra experiencia sirva a otros profes y profas de astronomía para animarse y organizar con sus alumnos y alumnas nuevas iniciativas, voy a contaros cómo preparamos, observamos y redujimos los datos del eclipse total de sol del 11 de agosto de 1.999, observado desde Cherburgo, en Normandía, Francia.

Tres años con un Proyecto Educativo Europeo sobre Astronomía

Me gustaría que ésta experiencia interdisciplinar que aquí presento sirviera para continuar, en nuestra revista, una serie de artículos relacionados con la didáctica de las ciencias, en una dimensión más amplia que la que el aula ó el propio laboratorio nos podría ofrecer en un principio.

Existe, dentro del Programa SÓCRATES, de la Comunidad Europea, una asignación económica para que los centros de Secundaria que lo deseen puedan participar, bien como asociados ó coordinadores, en los llamados Proyectos Educativos Europeos (PEE).

En nuestro caso, eran ya tres años los que con el proyecto "La Astronomía en los centros de Secundaria europeos" un pequeño grupo de profesores y alumnos de cuatro centros (la Videregaende Skole –de Tromsø, Noruega-, el Lycée Victor Grignard –de Cherbourg, Francia-, el Dulwich College –de London, Inglaterra- y el Txorierri B.H.I. –de Derio, Euskadi-) llevábamos a cabo un proyecto de astronomía que trata de saber algo más, de lo que los libros de texto nos cuentan, acerca de nuestra estrella el Sol y la influencia que éste ejerce sobre nuestro

Julen Sarasola, profesor en el IES TXORIERRI
planeta Tierra.

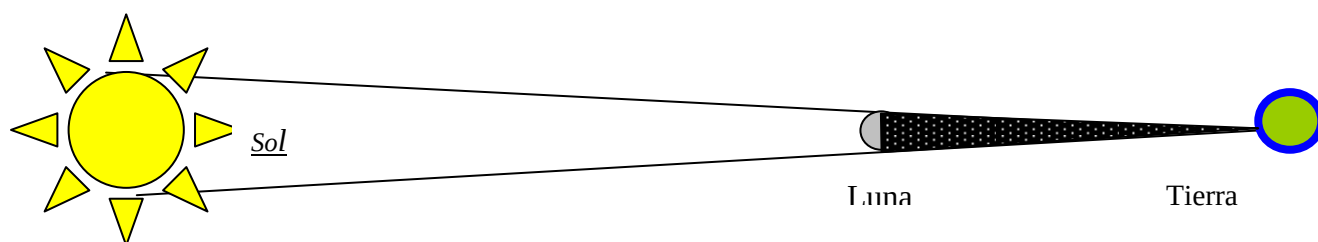
Sin tenerlo programado, y después de tres años de intercambios y trabajo en cada centro, nos enteramos que el verano de 1.999 seríamos testigos, ¡solo a 1.000 km de casa!, de un eclipse total de sol, un buen colofón para terminar ésta primera andadura de nuestro proyecto.

En un principio los centros participantes nos conocimos en una convocatoria del E.S.O. Se trata del Observatorio Sur Europeo (European Southern Observatory) que varios Estados miembros de la C.E. tienen en la Silla, cumbre de la cordillera andina chilena, a los pies del desierto de Atacama. La convocatoria, en cuestión, tenía el sugerente título: ASTRONOMY ON LINE (A.O.L.).

La sede operativa del ESO se encuentra en Garching (Munich, Alemania) y uno de sus empeños, además de la investigación astronómica, es la de extender la Cultura Científica y Tecnológica, en particular el interés por conocimiento del Universo, entre la juventud estudiantil de toda Europa. La entidad apadrina a una asociación de profesorado de Astronomía en la Enseñanza Secundaria europea, que bajo la siglas de E.A.A.E. (European Association for Astronomy Education) acaba de realizar su Asamblea bianual en Garching.

Pues bien, los proyectos premiados, de cada país participante, tuvieron la oportunidad de viajar a Garching, estoy hablando de 1.995, y allí conocer "en vivo" cómo es el trabajo de investigación astronómica.

Fué en éste contexto, privilegiado para un profesor de Secundaria y para dos de sus discípulos, Jon y Aritz, en el que entramos en contacto con otros profesores y profesoras, sus alumnos y alumnas, de Dinamarca, Suecia, Inglaterra, Noruega, Italia, Grecia, Portugal, Francia, etc... y de ahí la idea del PEE.



sobre Astronomía. Era otoño del año 1.995. El proyecto lo comenzamos en primavera de 1.996. Los proyectos Comenius (acción en la que se desarrolla un PEE) de Sócrates han tenido una duración máxima renovable de tres años, y fue el curso de 1.998-99 cuando lo finalizamos. Nuevamente volvimos a solicitar a la Agencia Nacional Sócrates, en Madrid, un nuevo PEE, basado en la enseñanza de la Astronomía, bajo el título: "El clima, la contaminación lumínica y la ionosfera", y su resultado final fué la colaboración entre el IES "Gómez de la Espada" de Cartagena, en Murcia, y los ya citados de Derio, Tromsø y Cherbourg. Se publicó un número especial de la revista del centro cartagenero con el tema monográfico "La Contaminación y el Cambio Climático", que se presentó al concurso Física en Acción, sección Prensa.

Un eclipse total de Sol sobre la Tierra

Un eclipse total y puntual de Sol no es un acontecimiento extraño en nuestro planeta. Sí lo es, en cambio, en cualquier otro lugar del sistema solar, incluido la Luna, ya que los tamaños aparentes de su satélite y del Sol, solo vistos desde la Tierra, son similares

Esto origina que cada dos veces al año, en algún lugar de la Tierra (ó en sus proximidades), la sombra de la Luna, proyectada por el Sol sobre una pequeña franja de la superficie terrestre de no más de 100 km de espesor, avance de oeste a este a una velocidad de unos 2.500 km/h, durante el tiempo en el que los tres astros permanecen perfectamente alineados, es decir unas seis horas, y produciendo una oscuridad sobrecogedora a pleno día en los lugares que caen dentro de la trayectoria umbral de unos 15.000 km de longitud.

Y es que la rapidez a la que gira la Tierra hacia el este debería de provocar que la sombra lunar casi puntual (un disco de no más de 50 km de radio) se desplazara sobre la superficie terrestre aparentemente hacia el oeste, sin embargo debido a que la Luna (y su propia sombra) también se desplazan hacia el este (como lo hacen casi todos los astros), pero más rápidamente, el resultado es el contrario (de oeste a

este)

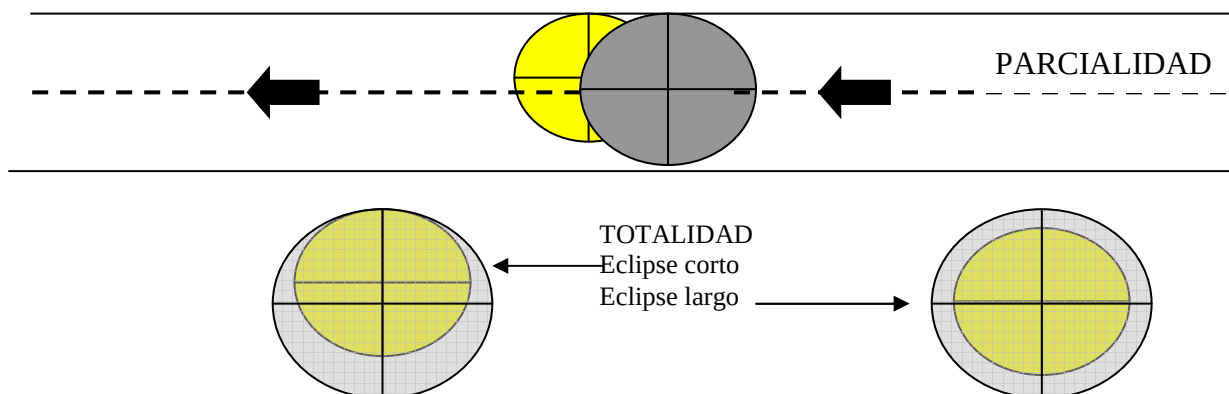


Un pequeño cálculo nos lleva a la conclusión de que situados en un punto fijo de ésta franja de la totalidad (Sol 100% eclipsado), solo disponemos de $100 \text{ km} / 2.500 \text{ km/h} = 1/25$ de hora, es decir no mucho más de 100 segundos para realizar la observación y un montón de experimentos (en Cherbourg, Normandía- Francia, a donde nos desplazamos, y donde el centro del disco lunar, algo mayor que el solar en la fecha del eclipse, 11 de agosto de 1.999, pasaba ligeramente desplazado del centro del solar, tuvimos totalidad desde las 12:16:10 hasta las 12:17:45, es decir solo 95 segundos)

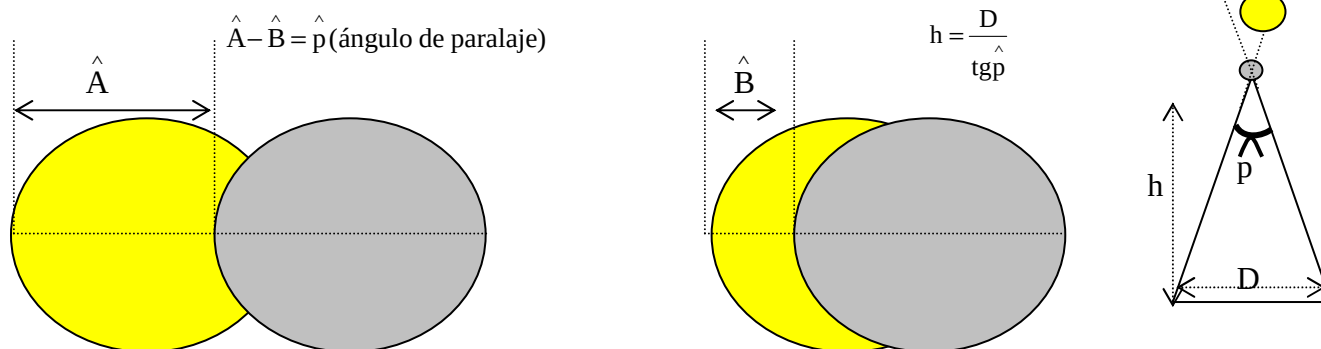
Trabajando durante todo el mes de Julio

Entonces, un pequeño grupo de veintitrés entusiastas de las estrellas, doce alumnos y once profesores nos pusimos a diseñar lo que serían los experimentos a realizar durante la fase de la totalidad del eclipse.

Pensamos que el Lycée Victor Grignard de Cherbourg, con el que ya llevábamos una relación "astronómica" de varios años dentro de los programas europeos Sócrates, y que además "caía" dentro de la franja de la totalidad, era el lugar ideal para la observación, teniendo en cuenta que la dificultad del mal tiempo ("Los paraguas de Cherburgo"....ó sea un 50% de probabilidad de cielos cubiertos en esa fecha) se compensaba con la relativa proximidad a nuestro centro: el IES TXORIERRI BHI de Derio está por carretera a 1.000 km de Cherbourg. Finalmente éste cuadro fue el que preparamos para el plan de observación:



Experiment (nº)	Instrumento Objetivo	Sistema detector	Oculares X aumentos	Película Cinta	Responsabl
<u>Protuberancias solares (1)</u>	Telescopio Celestrón negro y seguimiento ecuatorial 750 mm F 150 mm Ø F/D = 5	Cámara fotográf. Fotómetro Disparador mecánico	6 mm X 125	400 ASA	Julen
<u>Eclipse en general (2)</u>	Telescopio Edmun rojo de base esférica 445 mm F 108 mm Ø F/D = 4	Observación visual	28 mm 18 mm 12 mm X 16 X 25 X 37	Retina	Matxalen Ane Kattalin
<u>Tiempos de los cuatro contactos (3)</u>	Telescopio Dobson gris 750 mm F 150 mm Ø F/D = 5	Video- cámara VHS Panasonic Zoom elec.	25 mm X 30 Zoom X 10 6-60 mm F 37 mm Ø F/D = 1,6	Cinta VHS	Pilare Xabier Maider Nerea
<u>Corona solar exterior (4)</u>	Teleobjetivo y se- guimiento ecuatorial montado sobre el Celestrón) 300 mm F 56 mm Ø F/D = 5,4	Cámara fotográf. Fotómetro Disparador mecánico	X 6	-----	Julen
<u>Cielo estrellado con plane- tas. Experiencias 8, 9, 10, 11 y 12. Ambiente de observación</u>	Gran angular 70 ➔ 28mm F 15-35-8 mm Ø F/D 4,6-1,4-3,5	Cámara fotográf. Fotómetro Automático Motor Dispa.Elec	X 1,4 X 1 X 0,5	100 ASA	Anabel
<u>Proceso del eclipse en general. Expe- riencias 8, 9, 10, 11 y 12. Ambiente De observación (6)</u>	Videocámara Zoom digital 4,1 ➔ 74 mm F 37 mm Ø F/D = 1,4	Videocámara Sony CCD	Zoom electri X 18 Zoom digital X 72	Cinta 8mm	Jon
<u>Radioemi- sion(MHz) del campo magnético solar y radiorre- flexión(KHz) en la ionosfera (7)</u>	Radiotelescopio formado por un receptor de radio con antena orientable	Auricular y Osciloscopio	-----	Cinta magneto- fónica	Salva Itziar Arantxa Mikel
<u>Tamaños y posición de los discos solar y lunar para un poste- rior paralaje (8)</u>	Cámara oscura solar de 2,5 m.	Pantalla traslúcida papel mili.	Aplicar el "Teorema de Tales"	Papel vegetal	Maite Ainara Naroa Jone
<u>Temperatura, lumi- nosidad y magnetosfera local (9)</u>	Termohe(NTC Termómetro (Hg Fotómetro(LDR) Magnetógrafo	Escalas digitales Escala Hg Círculoºdo	-----	Cuaderno cuadricu-lado notas	Josemari Abdera
<u>Bandas de sombra. Biorreacción al eclipse (10)</u>	Fachada clara orientación Sur	Sobre ella Obs. visual	-----	Anotar lo observado	Eduardo <u>Pedro</u>
<u>Observación directa filtrada, ó con luz polarizada ó del espectro solar (11)</u>	Gafas-filtro Polarizadores Espectroscópio	Retina Todos los detectores	-----	Retina Película Cinta.....	Encarni

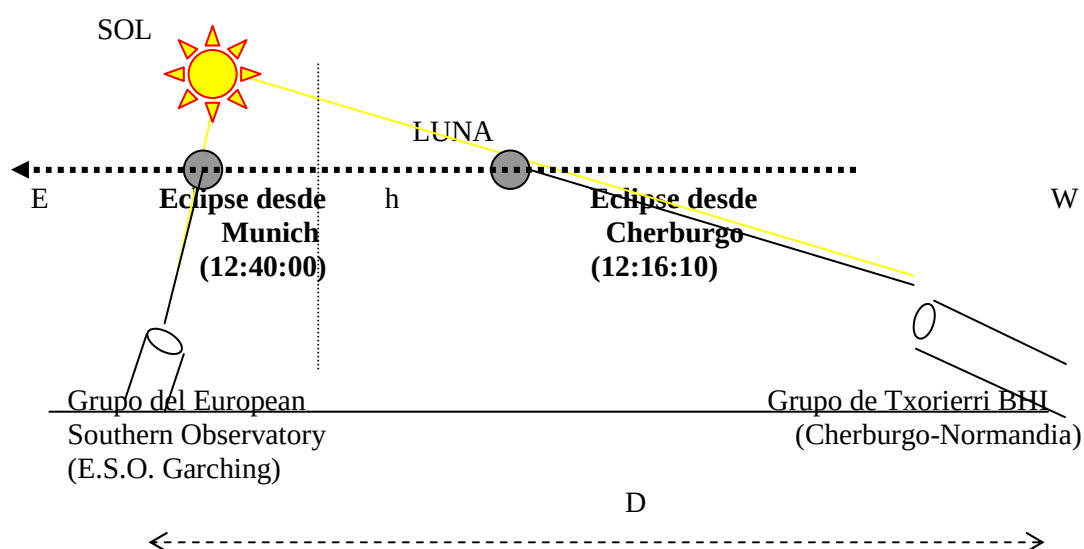


La expedición y los experimentos.

Un eclipse total de sol es una buena experiencia de laboratorio para que nuestros alumnos y alumnas pongan a prueba los conocimientos teóricos adquiridos, no sólo en clase de Taller de Astronomía (materia optativa en la ESO), sino también en Física (Óptica Geométrica, Campo Gravitatorio, Electromagnetismo, etc...), Antropología (creencias sobre los fenómenos celestes), etc..

También tiene otro componente didáctico interesante y es el que te tienes que desplazar con tu grupo de alumnos al país donde ocurre tal fenómeno astronómico, conviven con otros jóvenes de

otros países, etc... Finalmente, y para el profesorado implicado en una “movida” de éstas, es una satisfacción el poder coordinarse con otros centros de secundaria europeos, que hacen las observaciones complementarias desde su localidad y te envían datos por Internet para poder hacer los cálculos astronómicos, esto compensa todos otros inconvenientes (por ejemplo, para realizar un “paralaje lunar” y poder calcular las distancias de la Tierra a la Luna y al Sol en el momento en que se produce el eclipse, se necesita otro observatorio en la franja de sombra distanciado del de tu centro escolar unos cientos de kilómetros, cuantos más mejor pues se comete menos error).



Fin de la primera parte

Debido a su longitud este artículo ha sido dividido en dos partes.

La segunda parte se publicará en el próximo número



Alumnos españoles ganadores del Premio europeo “Catch a Star”

Por primera vez tras tres años de celebración del certamen “Catch a Star” organizado por el “European Southern Observatory (ESO)” y la “European Association for Astronomy Education (EAAE)” nuestro país ha ganado el primer premio. Tres alumnos de 4º de ESO y su profesor del IES “Guindàvols” de Lleida han sido galardonados con el primer premio consistente en un viaje al Observatorio de ESO en El Paranal (Chile).



El objetivo central de esta competición consiste en estimular y aproximar a las nuevas generaciones a los contenidos y al aprendizaje científico a través de la astronomía (una rama de la ciencia interdisciplinar y muy atractiva para los jóvenes).

La edición nacional se traduce por “Adopta una estrella” y la organizan conjuntamente la Real Sociedad Española de Física (RSEF), la Real Sociedad Matemática Española (RSME), la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y el “Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)” dentro del programa “Ciencia en Acción”. El objeto del concurso consiste en que el grupo de estudiantes seleccionen un objeto o fenómeno astronómico y, cual detectives, traten de averiguar todo lo que puedan sobre él llegando a familiarizarse al máximo con el mismo.

Hay que destacar que nuestro país ha conseguido también el sexto lugar con el grupo de alumnos del IES “La Algaída” de Cádiz, así como cuatro Menciones de Honor del jurado para los trabajos de los equipos de la “Institutió Pere Vergés” de Badalona (Barcelona), IES “Federico García Lorca” de Granada, la “Fundación Masaveu” de Oviedo y el IES “Estuaria” de Huelva por su gran calidad. También

el jurado ha otorgado un premio especial a la mejor escuela participante que fue para el CEIP “El Roure Gros” de Santa Eulàlia de Riuprimer (Barcelona) por involucrar a la totalidad de alumnos de tres a doce años en el proyecto.

Se trata de un resultado magnífico si se tiene en cuenta que participaron más de 300 trabajos de 25 países diferentes.



Hay que anunciar que la próxima edición nacional de “Adopta una Estrella” ha sido ya lanzada y por primera podrán participar todos los escolares de España y de todos los países de habla española o portuguesa. El primer premio será un viaje a uno de los centros del CSIC en nuestro país.



Más información:

<http://www.eso.org/outreach/eduoff/edu-prog/catchastar/>

<http://www.fecyt.es/cienciaenaccion>

Imágenes de Garching



Socios ApEA y EAAE delante de las dependencias de la ESO



Conferencia EAAE General Assembly



Conferencia EAAE General Assembly



Cena –homenaje a Richard West



Bienvenida del presidente de la EAAE Fernad Wagner



Profesores participantes



PARTNeR: radioastronomía en el aula

Dra. Olga Suárez Fernández

Laboratorio de Astrofísica Espacial y Física Fundamental

I.N.T.A.

En enero de 2005 celebramos el primer año de funcionamiento operativo de PARTNeR (Proyecto Académico con el Radio Telescopio de NASA en Robledo).

El proyecto comenzó a gestarse a mediados de 2001, cuando NASA decidió dejar de utilizar una de las antenas situada en la Estación Espacial de Robledo de Chavela (Madrid), que había estado dedicada desde los años 60 al seguimiento de misiones espaciales. En ese momento, NASA contactó con INTA, ofreciéndole la posibilidad de dedicar la antena a un uso educativo, de forma similar al proyecto que se estaba realizando en California con otra antena igual a ésta. A partir de entonces comenzó la labor de reconversión de la antena en radiotelescopio, y la elaboración del software y del material educativo, que llegaron a su punto operativo hace ya un año.

1. Objetivos

El objetivo principal de este proyecto es ser una herramienta que contribuya a la educación científica de los alumnos que participan en él. Son los alumnos, desde sus centros de estudio, los que se conectan al radiotelescopio y realizan las observaciones adecuadas para estudiar los objetos que se proponen desde el Centro de Control de PARTNeR.

Los posibles usuarios de la antena son alumnos de institutos de educación secundaria, alumnos de universidades, y asociaciones de astrónomos aficionados (que podrán utilizar parte del tiempo libre del radiotelescopio).

2. Metodología de trabajo

Los profesores de educación secundaria que van a participar en PARTNeR realizan previamente un curso de Radioastronomía. Este curso tiene dos partes, la primera es a distancia y se desarrolla entre los meses de junio y septiembre, aproximadamente. En ella el profesor lee detenidamente los cursos de Radioastronomía que hay en nuestra web, y nos preguntan todas las dudas que le surjan. La segunda parte es presencial y se desarrolla en Madrid durante dos días, normalmente un viernes y un sábado a finales de septiembre. En esta parte enseñamos a los participantes el uso del radiotelescopio, reforzamos las ideas básicas que sobre Radioastronomía deben transmitir a sus alum-

nos, y discutimos con ellos la metodología a aplicar dentro de las clases.

Después de este curso el profesor estará ya preparado para participar con sus alumnos en PARTNeR durante los siguientes años escolares.

Con el material que se le proporciona al profesor durante el curso, éste puede involucrar a una clase completa, ya sea de Física (de 3º o 4º de la ESO en adelante), de Astronomía o de Tecnología durante todo el curso escolar. La preparación de los alumnos para las observaciones incluye contenidos de los programas de estas asignaturas, por lo que se puede compaginar esta preparación con los temarios normales. Un ejemplo de esto, se puede ver en nuestra página web (<http://www.laeff.inta.es/partner>), donde tenemos una relación entre las unidades didácticas que proponemos y el programa de Física de 4º de la ESO.



Figura 1. Antena de PARTNeR (DSS-61).

Cortesía de NASA/JPL.

Esta preparación se complementa con dos observaciones que los alumnos realizarán a lo largo del año. Durante las observaciones, que se realizarán desde el centro escolar, y para las cuales es imprescindible que éste tenga una conexión ADSL (mínimo de 256 kb/s), los alumnos serán los encargados de realizar la observación, siempre supervisados por el operador de la antena, que les apoyará en todo lo que necesiten.

En la Figura 2 vemos a los alumnos del I.E.S. El Bohío (Cartagena), realizando una observación.



Figura 2. Alumnos del I.E.S. El Bohío (Cartagena) realizando una observación de PARTNeR.

3. El proyecto científico

Hemos pretendido que la participación en el proyecto PARTNeR no sea únicamente un ejercicio más por parte de los alumnos, sino que las observaciones que se hagan tengan una utilidad científica, ya que la antena de 34 metros con la que se realizan estas observaciones es suficientemente válida como para obtener de ella resultados científicos. Por ello, los institutos que participan están colaborando en el seguimiento y monitorización de microcuásares o binarias de rayos X. Estos objetos son estrellas binarias, una de cuyas componentes es una estrella normal, y la otra es un objeto compacto, es decir, una estrella de neutrones o un agujero negro. Estos sistemas presentan estallidos de ondas de radio que pueden ser detectados con la antena de PARTNeR, y su seguimiento es muy importante para el conocimiento de los parámetros físicos de ambas estrellas. Hasta el año 2000, el observatorio de Green Bank, en West Virginia, Estados Unidos, realizaba este seguimiento, poniendo los datos a disposición de la comunidad de astrónomos. Debido a la falta de financiación, este programa fue suspendido, por lo que en este momento la antena de PARTNeR es la única en el mundo que puede prestar este servicio.

Recientemente, investigadores australianos han contactado con nosotros para que los alumnos españoles colaboren con ellos y con alumnos americanos haciendo un seguimiento de variabilidad de cuásares. Utilizando tres antenas distribuidas por el globo terráqueo se consigue hacer un seguimiento continuo de una determinada fuente, ya que cuando la fuente se oculta en uno de los puntos de observación, es ya visible en el siguiente. De esta forma se puede estudiar la variabilidad sin perder datos debido a la rotación terrestre. Las observaciones de los cuásares comenzarán previsiblemente durante el curso escolar 2005-2006.

Después de que los alumnos realicen las observaciones, los miembros de PARTNeR tratarán estos datos y los pondrán a disposición de la comunidad científica internacional, reseñando qué instituto fue el que realizó cada observación.

En el caso de las universidades y las asociaciones de aficionados, son ellos mismos los que pueden proponernos sus propios proyectos o, si lo desean, pueden participar en el seguimiento de los microcuásares. La oportunidad que PARTNeR brinda a las universidades es la de que los alumnos hagan prácticas con un instrumento real con el que se pueden hacer observaciones similares a las que se realizan en cualquier radiotelescopio, incluyendo la petición de tiempo y la reducción y el análisis de los datos.

4. Un año de proyecto

Hasta enero del 2005, el proyecto ha ido cumpliendo su principal objetivo: la educación científica. 21 institutos de educación secundaria, cuatro universidades y cinco asociaciones astronómicas procedentes de puntos variados de nuestra geografía, han tenido la oportunidad de manejar el radiotelescopio de 34 metros para hacer observaciones de objetos tan distintos como microcuásares, regiones de formación estelar, blázares y el centro galáctico.

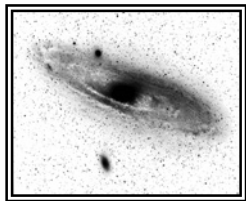
En la Figura 3 se pueden ver las localizaciones de los institutos que han participado en PARTNeR (en ocasiones hay varios institutos de la misma zona)



Figura 3. Distribución geográfica de los institutos de educación secundaria que han participado en el proyecto PARTNeR.

5. Cómo participar

Los profesores que deseen participar en el proyecto PARTNeR deben contactar con nosotros a través del formulario de nuestra página web (<http://www.laeff.inta.es/partner>), o de nuestro correo electrónico: partner@laeff.inta.es. Cuando comience el siguiente curso para profesores, nos pondremos en contacto con ellos para convocarlos y que comiencen la preparación previa para participar en el proyecto.



Coincidencias cósmicas

Ricardo Moreno Luquero

Profesor de Astronomía en Educación Secundaria

¿Es posible que tanto nuestro planeta como el Universo en su conjunto estén diseñados para que haya vida inteligente sobre la Tierra? En este artículo se repasan algunas de las múltiples coincidencias que inducen a pensar eso, y se analiza la validez científica del llamado Principio Antrópico y del diseño inteligente.

La Historia de la Tierra

Nuestro planeta es, por muchos motivos, muy especial. Está situado dentro de la Galaxia en una zona tranquila, sin la excesiva radiación del centro. Gira alrededor de una estrella media, a una distancia de ella adecuada para que haya unas temperaturas templadas. Al poco de formarse, recibió un intenso bombardeo de meteoritos que fundieron la masa del planeta, y permitió que los elementos más pesados como el hierro y el níquel fueran al interior, mientras que en la corteza se quedaron los menos pesados, como el carbono, el calcio o el silicio, fundamentales para los compuestos orgánicos. Además, el núcleo metálico de la Tierra, al girar, nos proporciona un intenso campo magnético que es un excelente escudo contra la mortífera radiación que nos viene desde el cosmos.

Posteriormente, hubo varios impactos puntuales que fueron claves, pues produjeron la extinción de muchas especies, mientras que otras pudieron desarrollarse. El último ocurrió hace 65 millones de años y parece que hizo desaparecer a los dinosaurios, permitiendo que los mamíferos les sustituyeran como grupo dominante. Fue una suerte, pues los grandes reptiles eran incapaces de desarrollar unas manos hábiles y un cerebro de proporciones suficientes como para posibilitar una posterior especie inteligente.

La estructura de nuestro planeta

La Tierra tiene una corteza superficial, llamada litosfera, que resulta ser mucho más delgada que en otros planetas y lunas. En los continentes es más gruesa, pero allí los materiales son más ligeros, mientras que en los océanos, que es más delgada, está formada por materiales más pesados. Así, el peso en toda la superficie es más o menos igual, y tiene una gran estabilidad.

Esa delgadez de la corteza posibilita que La Tierra posea una propiedad única entre las lunas y planetas conocidos: la Tectónica de placas. La litosfera está dividida en grandes placas que se mueven en distintas direcciones sobre el material fundido del manto. Esta portentosa maquinaria produce un reparto variado de continentes y océanos, de cordilleras y grandes depre-

siones. La erosión exterior suaviza y modela las formas, y así la Tierra aparece como un auténtico paraíso comparado con otros planetas del Sistema Solar.

Si notable es la materia sólida de la Tierra, más asombrosa es la líquida. El agua es una sustancia muy peculiar, única por muchas razones. Tiene un altísimo calor específico, por lo que durante el día almacena gran cantidad del calor que nos llega del Sol, sin subir apenas su temperatura. Durante la noche la temperatura terrestre debería bajar mucho, pero los océanos desprenden el calor almacenado durante el día, constituyendo un regulador formidable de la temperatura ambiente. Gracias a eso, la Tierra es el planeta de clima más suave de cuantos se conocen. En la Luna por ejemplo, que está prácticamente a la misma distancia del Sol que la Tierra, la temperatura diurna alcanza los 150°C y la nocturna los 170°C bajo cero. Así sería la Tierra si no tuviese los océanos.

Además, el agua posee una cualidad excepcional: es la única sustancia que pesa menos en estado sólido que en líquido, por lo que el hielo flota y, gracias a eso, el ambiente es templado. Imaginemos lo contrario, que el hielo no flotara. Entonces cuando la temperatura ambiente descendiera hasta los 0°C, en la superficie del mar se formaría una capa de hielo, que al ser más pesada, caería al fondo. Cada vez que se llegase a estas temperaturas, se repetiría el fenómeno, y como el calor del Sol apenas llega al fondo del mar, los océanos se irían congelando y la Tierra sería un perpetuo carámbano. Gracias a esta sorprendente anomalía, el clima terrestre es suave y templado.

La atmósfera que rodea a la Tierra es también única. Además de servirnos de escudo contra los meteoritos, contiene oxígeno libre (22%), necesario para la vida, pero que es a su vez muy corrosivo. Por eso viene muy bien que contenga nitrógeno (76%), un gas inerte que suaviza ese efecto oxidante. Tiene además una capa de ozono, que es un excelente filtro de los rayos ultravioleta, mortales para los organismos vivos en las dosis que nos llegan desde el espacio. La impresión que produce la Tierra es la de ser una gigantesca maquinaria, maravillosamente apta para albergar vida

Un estudio publicado en 1997 ..., concluye que sólo en un universo que tiene tres dimensiones espaciales y una temporal se pueden dar observadores.

sobre ella. Pero no sólo ella, sino que también el Universo en su conjunto ofrece muchos datos y constantes que parecen ajustados para que los hombres estemos aquí. Veamos algunos ejemplos.

Las constantes físicas

Las leyes del Universo dependen de unos cuantos números, llamados constantes universales. Por ejemplo la gravedad depende de la constante $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$. Da la intensidad con la que se atraen dos masas. Si fuera un 10% más grande, las estrellas se consumirían más deprisa y sólo habría gigantes azules muy calientes. El Sol se habría consumido hace mucho tiempo, antes de que se hubiese desarrollado la vida inteligente. Si esa constante fuera un 10% más pequeña, sólo habría enanas rojas, muy frías para que pudiera desarrollarse la vida. Sólo con el valor que tiene se pueden formar planetas como el nuestro, capaces de albergar vida tal como la conocemos.



Tras el Big-Bang, se formaron unas nubes de materia. La gravedad dirigió su evolución, junto con la velocidad inicial. Si la gravedad hubiese sido algo mayor, esas nubes primordiales se habrían atraído pronto en un Big Crunch. Si la gravedad hubiese sido menor, las nubes no se habrían colapsado en galaxias, estrellas y planetas, a no ser que el impulso inicial de la expansión hubiese sido otro. La relación entre el valor de la velocidad inicial de expansión y de la G es muy estrecha: están ajustadas en $1/10^{60}$.

La fuerza eléctrica entre dos protones es 10^{36} veces superior a la fuerza de la gravedad. Gracias a ello, las estrellas son enormes, ya que para conseguir la fusión, se necesita la gravedad de muchos protones para vencer la repulsión eléctrica. Si la fuerza eléctrica fuese menos intensa, las estrellas serían más pequeñas y durarían sólo unos años, imposibilitando el desarrollo de la vida.

Otra constante universal mide la llamada fuerza nuclear fuerte, responsable de la unión de protones y neutrones en los núcleos atómicos. Si hubiese sido más intensa, el di-protón sería estable y no se produciría la fusión como la conocemos (cuatro átomos de H dan uno de He), y la evolución del Universo hubie-

se sido muy distinta. Si fuese menos intensa, sólo habría núcleos de un protón, que es el hidrógeno, y no existiría el carbono, el calcio o el fósforo, imprescindibles para la vida tal como la conocemos.

Las estrellas masivas mueren estallando como supernovas. La capa externa cae sobre el núcleo y rebota en una onda de choque que forma los átomos pesados. Con la explosión se diseminan por el espacio esos materiales necesarios para la vida. Esa onda se absorbería en las capas externas de la estrella si no fuera por los neutrinos que se forman, que aportan el suplemento de energía necesaria para romper la supernova. La cantidad de neutrinos liberados y su interacción con la nube estelar depende del valor de la fuerza nuclear débil. Si tuviese un valor menor, los neutrinos atravesarían la nube como si fuera transparente. Si tuviese un valor mayor, saldrían insuficiente número de neutrinos. Sólo teniendo el valor ajustado que tiene, hay en el Universo los elementos necesarios para la vida.

Un estudio¹ publicado en 1997 sobre el número de dimensiones posibles en el espacio-tiempo, concluye que sólo en un universo que tiene tres dimensiones espaciales y una temporal se pueden dar observadores. Las matemáticas de un espacio con menos de tres dimensiones espaciales prohíben la gravedad, y si hubiese más de tres, nada podría describir órbitas estables: los planetas y los electrones describirían espirales o serían enviados al infinito. Por otra parte, un universo con dos o más dimensiones temporales podría existir, pero sería totalmente imprevisible y, por lo tanto, irracional. Es decir, vivimos en el mejor de todos los universos posibles, al menos en cuanto al número de dimensiones.

Así podríamos seguir con muchas más constantes universales, que parecen que son las justas para que la vida humana se haya podido desarrollar. Se podría pensar que quizá haya infinitos universos, con distintas características y leyes físicas, y nosotros vivimos en el adecuado. Pero como estarían incomunicados —pues si no, serían el mismo universo—, esa hipótesis es indemostrable y, por lo tanto, no es científica, es sólo ciencia-ficción.

El Principio Antrópico

Por esa razón, algunos plantean el siguiente principio: el hecho de que el Universo albergue seres inteligentes pone restricciones a sus leyes y a sus parámetros. Es decir, el Universo tiene las condiciones que tiene porque si hubiese tenido otras no

¹ Max Tegmark, del Institute for Advanced Study de Princeton, en *Classical and Quantum Gravity*, vol 14, p. 169

estaríamos aquí contemplándolo. Es el llamado Principio Antrópico.

Esa argumentación resulta extraña a la ciencia experimental, pues indica que un hecho actual es causa de otro que pertenece al pasado. ¿Hay algo que sin existir realmente en un momento determinado, pueda actuar?

Eso que parece insólito en física, no lo es en filosofía. Es lo que desde Aristóteles se llama causa final. Si se preguntara a un viajero por qué ha ido a una ciudad, puede responder de una forma experimental y observable: porque un avión le ha transportado, o de otra forma no observable: porque tiene que dar una conferencia. Esa conferencia todavía no es real, no la ha dado, pero su idea en la mente del viajero, al ponerla como objetivo o finalidad, es la que le ha movido a ponerse en camino.

Aplicando este razonamiento al Principio Antrópico, podemos preguntarnos: ¿qué realidad tiene la existencia del hombre en los momentos iniciales del Universo, para que pueda fijar sus condiciones iniciales? Una posible respuesta es: ninguna. En este caso, todas esas coincidencias serían sólo un montón de casualidades. Otra posible respuesta es: tiene una realidad mental, alguien ha realizado un plan y ha puesto unas condiciones iniciales y unas leyes para que aparezca vida inteligente en un planeta llamado Tierra. Sin embargo, este último razonamiento ya no es físico, pues no es demostrable experimentalmente, es un razonamiento filosófico. Por tanto, el Principio Antrópico se sale del ámbito de la Física. La ciencia no puede hablar de intenciones, ni de un diseño inteligente, pues esos conceptos caen fuera del ámbito experimental.

El astrofísico francés Hubert Reeves se pregunta: “¿hay una intención en la naturaleza? No es una pregunta científica, sino más bien filosófica y religiosa. Personalmente me siento inclinado a responder que sí. Pero, ¿qué forma posee esa intención?, ¿cuál es esa intención? Son preguntas que me interesan muchísimo. Pero no tengo respuestas. De un modo alegórico, se puede decir, con sumo cuidado: si la «naturaleza» (o el Universo, o la realidad) tuvo la «intención» de engendrar seres conscientes, habría «hecho» exactamente lo que hizo”².

Límites del conocimiento científico

Pero, ante el asombro que produce la naturaleza, ¿sólo son válidos los razonamientos físicos? Con frecuencia

se repite “sólo lo demostrable experimentalmente es real”. Sin embargo, aplicando ese principio a sí mismo tendremos que concluir que no es real, ya que no hay ningún experimento que lo demuestre.

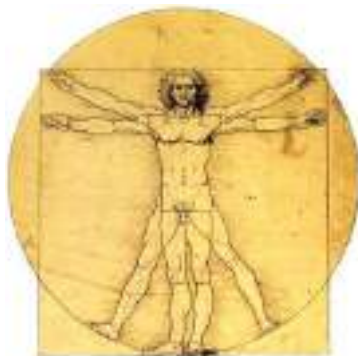
La ciencia experimental no es la única fuente de conocimiento de la realidad. Por ejemplo, cuando un arqueólogo encuentra un artilugio raro en una tumba antigua, la Física y la Química le darán cierta información: su antigüedad, su masa, su dureza..., pero eso no le bastará, pues se preguntará por ejemplo: ¿para qué lo hicieron?, y a eso no podrán responder ni la Física ni la Química. O ante un ejemplar del Quijote, la Física nos dirá su peso, su densidad, su volumen, y la Química nos dirá de qué tipo de papel está hecho y qué tinta se ha usado. Pero en el libro hay mucho más, cuya realidad no se puede expresar en una ecuación y que cae fuera del conocimiento de las ciencias experimentales.

La Física no puede demostrar la existencia o la inexistencia de un Dios creador. El astrónomo inglés Arthur Eddington (1882–1944) ponía un ejemplo: podemos salir a pescar con redes que tengan agujeros de un metro de diámetro, pero si las usamos, no debe extrañarnos de no pesquemos peces menores que los agujeros, y mucho menos decir que no existen porque nunca los hemos pescado con esa red. En efecto, la existencia de Dios cae fuera del conocimiento científico. Pero el ser humano, cuando ha llegado a la frontera de la ciencia, puede y debe seguir buscando respuestas ante lo que le produce asombro.

ciencias@retamar.com

Para saber más:

- *La Mente del Universo*, Mariano Artigas, EUNSA. Pamplona (1999)
- *Rare Earth: Why Complex Life Is Uncommon in the Universe*, Peter D. Ward y Donald Brownlee. Springer. Nueva York (2000).
- *El Principio Antrópico*, Miguel Angel Sánchez y Conde. Revista Tribuna de Astronomía nº 16, octubre 2000.
- *Historia Breve del Universo*, Ricardo Moreno, Ed. Rialp. Madrid (1999)
- *La historia más bella del mundo*, Hubert Reeves, Dominique Simonnet y otros. Ed. Anagrama. Barcelona (2003)
- *Astronomía*, José Luis Comellas, Ed. Rialp. Madrid (1989)



La relación entre el valor de la velocidad inicial de expansión y de la G es muy estrecha: están ajustadas en $1/10^{60}$.

² *La historia más bella del mundo*, Hubert Reeves, Dominique Simonnet y otros. Ed. Anagrama. Barcelona (2003)



Para Elena, Juana, María, Michele, Pepe y Rosa

Manel Gimeno Moreno

En **México** el tiempo se dilata y cuando alguien te dice “*pues ahorita mismo*” tanto puede significar dos minutos como media hora; es quizá por este carácter tranquilo y sosegado, típicamente caribeño, por lo que durante toda la ruta apenas pude encontrar un reloj de sol en la ciudad colonial de Mérida.



Reloj de sol en Mérida

Inmediatamente después de descender del avión en el aeropuerto de **Cancún**, algunas pistas indican claramente que nos encontramos en una latitud subtropical: luz cegadora, sofocante calor y los omnipresentes mosquitos en cuanto llega el anochecer; y es ya entonces – en este caso en **Playa del Carmen** – cuando nuevos indicios, ahora astronómicos, insisten en recordarnos nuestra nueva ubicación cercana al ecuador: el tiempo del ocaso del sol (y del orto a la mañana siguiente), es considerablemente menor que

en nuestras templadas latitudes debido al mayor ángulo de penetración del astro rey en el horizonte. También el cielo estrellado nos hace levantar la cabeza más de lo habitual para ver a Escorpio en todo su esplendor o por el contrario, humillarla más de lo acostumbrado para localizar la polar.

Pero sin duda, los dos hechos que más sorprenden son la exigua sombra que proyectan los cuerpos en las horas centrales del día y las nuevas estrellas que se pueden observar sobre este desconocido horizonte.

Sin embargo las referencias astronómicas más atractivas las presentan las antiguas ciudades mayas por las que haremos un breve recorrido. Comenzaremos la ruta por la costa este de la península del **Yucatán**, en concreto por la única población maya que se encuentra a orillas del mar, **Tulum**. Una preciosa fortaleza a orillas del Caribe donde destaca el Castillo, llamado así por los españoles por ser el edificio más grande, aunque realmente es el más importante templo del recinto, donde se celebraba una ceremonia consistente en apagar todos los fuegos durante cinco días y condonar todas las deudas para celebrar que el mundo llegaba a su fin, hecho que consideraban los mayas que ocurría cada 52 años.



Tulum

La estructura de la pirámide Kukulkán provoca un curioso fenómeno durante los equinoccios: en el momento en que se pone el sol, se produce una sombra con el dibujo de una serpiente en la escalera

A poca distancia de Tulum, siguiendo la antigua vía sacra – *sacbé* – que lo comunicaba con otras poblaciones mayas y para paliar el sofocante calor, es muy recomendable tomar el baño en el Gran Cenote, una poza de agua dulce y fresca habitada por multitud de peces tropicales.



Cobá

Continúa el viaje hacia el yacimiento de **Cobá**, donde la mayoría de los monumentos, diseminados a lo largo de 70 kilómetros, están sepultados por la selva; pero vale la pena pasear entre la jungla para llegar hasta la pirámide de Nohoch Mul, la pirámide más alta del Yucatán desde donde se disfruta de una maravillosa vista de la selva y las lagunas que la rodean.

Abandonamos la costa este de la península, repleta de parques temáticos acuáticos y multitud de complejos hoteleros de lujo para, después de 14 horas de viaje llegar a **Palenque**, en el más pobre de los estados de México, **Chiapas**.



Palenque: Torre del Sol

El yacimiento de Palenque se encuentra inmerso en la selva lacandona y es uno de los más

bellos, importantes y mejor conservados de México. Palenque tuvo su esplendor durante el reinado de Pacal, en la época de los grandes avances de la civilización maya como fueron la escritura jeroglífica o el calendario.



Palenque, lecho de astrónono en el Palacio

Aunque casi cada colina está jalonada por un templo, resultan de especial relevancia el templo de las Inscripciones que contiene la tumba de Pacal, la Torre del Sol y el Palacio, cuya torre se construyó también para la observación del sol y en cuya planta baja se daba descanso a los astrónomos, en habitaciones – uno de cuyos lechos de piedra me permití usurpar – decoradas con cielos estrellados.



Yacimiento de Tikal, Guatemala

Desde aquí, después de disfrutar de las cataratas de Misol-Ha y las cascadas de Agua Azul, es visita obligada la ciudad de **San Cristóbal de las Casas**, así

como los poblados indígenas cercanos –San Juan Chamulas y Zinacantán– y el Cañón del Sumidero; ¡impresionantes paisajes!

Con tiempo y presupuesto –de los que desgraciadamente uno nunca va sobrado– se debería visitar la vecina Guatemala con el impresionante yacimiento de Tikal y bucear en las aguas de Belice. Afortunadamente, hicimos amistad con una pareja de italianos que se dirigían a estos lugares, por lo que os puedo mostrar una imagen del citado yacimiento guatemalteco.

Nuevamente 12 horas de viaje para llegar hasta la ciudad colonial de **Mérida**, campamento base desde donde recorrer la parte más occidental del Yucatán: la ciudad de **Campeche** (patrimonio cultural de la Unesco), el parque natural de Celestún, **Chicxulub** –donde hace 65 millones de años habría caído el meteorito que causó la desaparición de los dinosaurios– y sobre todo la Ruta Puuc que es patrimonio de la humanidad.

El estilo Puuc fue una arquitectura común que desarrollaron las ciudades mayas de esta zona y aunque muchas merecen una visita: Kabah, Sayil, Labná, etc, la más representativa de ellas es Uxmal, yacimiento que destaca por la belleza de su arquitectura con frisos finamente esculpidos y la reiterada presencia del dios Chac (dios de la lluvia).



Chichén Itzá, pirámide Kukulcán

Bien desde Mérida, bien desde Cancún, se llega al que probablemente es el mejor yacimiento maya del Yucatán y sin duda el más turístico y visitado: **Chichén Itzá**, que ocupa alrededor de 120 hectá-

hectáreas. La imagen más conocida de esta ciudad de influencia tolteca es la pirámide Kukulcán, dedicada al sol, que posee 91 escalones en cada uno de sus cuatro lados, más un escalón complementario ($91 \times 4 + 1 = ?$). La estructura de esta pirámide provoca un curioso fenómeno durante los equinoccios: en el momento en que se pone el sol, se produce una sombra con el dibujo de una serpiente en la escalera; este hecho es visible una semana antes y otra después de los equinoccios y dura unas tres horas, período en el que está prohibido subir a la pirámide.

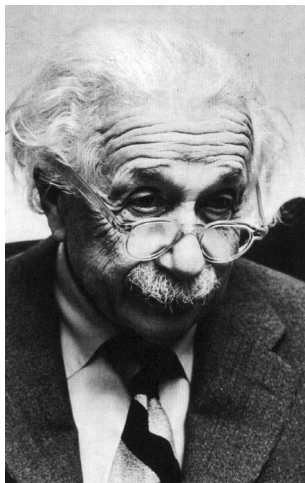


Chichén Itzá, observatorio astronómico

Otra de las construcciones más llamativas de esta ciudad es el edificio llamado El Caracol, al que los conquistadores españoles pusieron este nombre por su forma de escalera de caracol, aunque realmente es un observatorio astronómico construido en función de la aparición de ciertas estrellas en diferentes períodos del año; asimismo, las entradas de la torre están perfectamente alineadas con los rayos del sol según las estaciones.

Muchos comentarios y recuerdos se quedan en el tintero: refrescantes cervezas, sabrosas langostas, excitantes margaritas, pero entre los astronómicos, los referentes a los calendarios mayas. Para despedirme una última curiosidad: la impronta astronómica en estos lares no la dejaron únicamente las antiguas civilizaciones; en el Caribe, tierra de piratas y conquistadores, podemos encontrar también, tanto en el Museo de **Cozumel** como en el de Campeche, multitud de instrumentos de navegación como sextantes, cuadrantes, e incluso tablas de la declinación del sol a lo largo de diferentes meses.

Palenque tuvo su esplendor durante el reinado de Pacal, en la época de los grandes avances de la civilización maya como fueron la escritura jeroglífica o el calendario.



Albert Einstein

Miguel Gómez Collado
Aula del Cel—Observatori de València

Todos saben que Albert Einstein hizo algo asombroso, que revolucionó la concepción del mundo, incluso los niños, pero muy pocos saben lo que hizo.

La gente cree que Einstein dijo que “todo es relativo”. Sin embargo sería más exacto decir que todo en el mundo físico es relativo a un observador. La idea básica de la teoría especial de la relatividad es que las medidas realizadas por un observador dependen del sistema de referencia del mismo. No importa dónde estemos en el Universo, actúan siempre las mismas leyes de la Naturaleza, aunque un suceso en concreto pueda no parecer el mismo a personas distintas. Las leyes son fijas, los fenómenos relativos. Dicha teoría, publicada en 1905, con el título “La electrodinámica de los cuerpos en movimiento” dice que las leyes físicas son las mismas para todos los observadores cuyos marcos de referencia se estén moviendo mutuamente a velocidad constante.

La mecánica de Newton y la relatividad de Einstein difieren sólo para objetos que se mueven cerca de la velocidad de la luz. Por eso la relatividad especial no contradice la mecánica de Newton, la generaliza. En Relatividad, el espacio y el tiempo no son dos categorías independientes. El mundo se concibe como un espacio de cuatro dimensiones: tres del espacio común, más el tiempo interpretado como una cuarta dimensión. En la teoría de Einstein, no existe un tiempo absoluto, sino que el tiempo depende del movimiento de quien lo mide. La palabra “ahora” sólo tiene sentido en el lugar que usted ocupa, no se puede suponer que existe un “ahora” simultáneo para todos los lugares del Universo.

El espacio y el tiempo forman un entramado inseparable.

La Relatividad Especial toma el hecho de la constancia de la velocidad de la luz en el vacío como

condición básica de principio. Así si un cuerpo que se mueve a velocidad constante emite rayos de luz hacia delante y hacia atrás, los rayos de luz lo hacen a la misma velocidad. No vale el principio de adición de velocidades.

Una consecuencia de este principio es que los relojes que se mueven funcionan más despacio que los relojes estacionarios, este hecho fue constatado en los años sesenta por medio de relojes atómicos puestos en aviones alrededor del mundo. Además predice que los objetos que se mueven parecerán que se acortan en la dirección del movimiento, que serán más masivos que si estuvieran inmóviles y que la masa y la energía son equivalentes por medio de la famosa fórmula $E=mc^2$ donde “c” es la velocidad de la luz, deducida en el artículo “¿Depende de su energía la inercia de un cuerpo?” publicado en noviembre de 1905, meses después del anterior.

También se dice que la relatividad establece que nada puede viajar más deprisa que la luz. Sería más correcto decir que nada que ahora se está moviendo más lento que la luz puede ser acelerado hasta esa velocidad, puesto que se necesitaría una fuerza infinita para acelerar una masa infinita.

La luz es una onda puesto que muestra interferencias y además puede viajar en el vacío, nos llega de las estrellas y las galaxias. La luz muestra a veces las propiedades de una partícula, hecho probado por Einstein en el efecto fotoeléctrico por el cual le dieron el premio Nobel en 1921. De ahí que a las partículas de la luz se las llame fotones. Por todo lo dicho el fotón sería una partícula eterna sino colisionara nunca con ninguna otra, cosa poco probable.

La teoría de la relatividad especial al unirla con la teoría cuántica es una realidad y se llega hoy en día a una comprensión total de la física atómica, del elec-

tromagnetismo y proporciona la base para la física de partículas.

Los principios de conservación de la energía y de la masa se funden en uno sólo: la equivalencia de la masa y la energía: “La masa es energía condensada y la energía es masa diluida”.



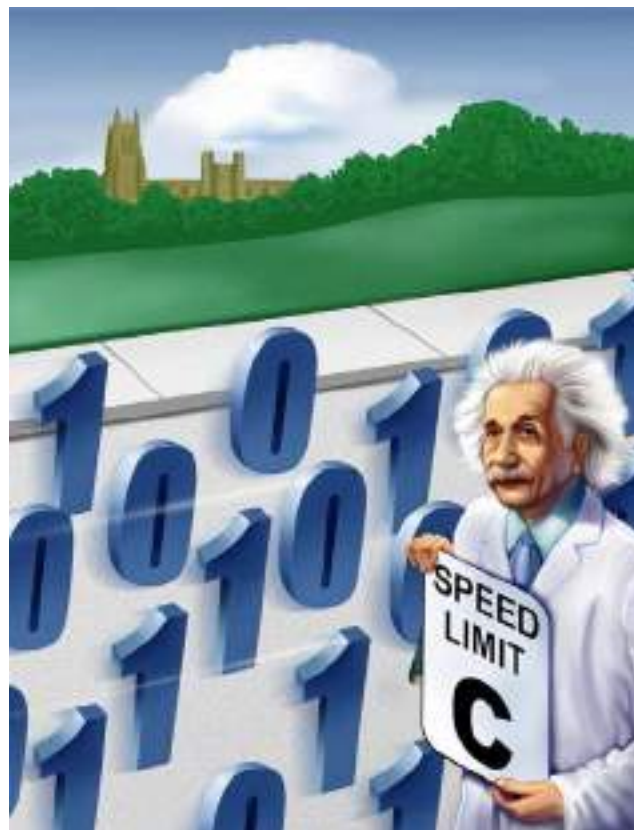
La relatividad en la vida diaria:

-El clic de un interruptor de casa es una prueba de la equivalencia de masa y energía, esa electricidad se generó por la conversión de masa en energía en un reactor nuclear.

-En un acelerador de partículas, éstas se mueven a una velocidad próxima a la de la luz y colisionan unas con otras, parte de su energía se convierte en masa y se crean nuevas.

-Una masa pequeña es capaz de liberar mucha energía. La vida no existiría sin la energía que nos llega del Sol, así que la vida depende de esta fórmula. Por desgracia el fin de la vida en la Tierra también está ligado a ella por su utilización en las armas nucleares.

La influencia relativista la detectamos también en las mutaciones genéticas, cuando partículas de radiación cósmica colisionan con las moléculas de ADN, que llevan la información genética. La más importante de esas partículas es el muón cuya duración de vida es tan corta que nunca podría llegar a la superficie de la Tierra si no se desplazara a velocidades tan grandes y así se ve sometida a la dilatación del tiempo.



La relatividad se utiliza en el sistema de satélites GPS que permiten una navegación aérea exacta, llevan a bordo un reloj atómico y una emisora de radio, al moverse con relación a la Tierra se ha de tener en cuenta los efectos relativistas en los cálculos de posiciones.

Todos viajamos hacia el futuro a una velocidad de 24 horas por día. La posición de un objeto depende de tres coordenadas espaciales y el momento en que se miden. Einstein descubrió que el espacio está ligado al tiempo y demostró que éste fluye dependiendo de la velocidad del observador.



La Música, la Astronomía y el Espacio: Gustav Holst

José Javier Polo Pérez y Rafael García de los Reyes

Las numerosas bandas sonoras que han acompañado a películas que forman parte de nuestro acervo cinematográfico, traen, cuando las escuchamos, imágenes espaciales o astronómicas a nuestra memoria, ¿Quién no recuerda la estación espacial, girando a ritmo de vals en “2001, una Odisea del espacio”?

Pero esta relación entre la astronomía y la música no es reciente, sino que se remonta a la antigüedad griega, en la Magna Grecia (sur de la actual Italia) donde Pitágoras de Samos fundó su famosa escuela mitad ciencia, mitad religión. En ella surge la teoría, basada en que una cuerda tensada de distintos tamaños, emite sonidos diferentes, de que los planetas, el Sol, la Luna y las estrellas, que se encuentran en sendas esferas de cristal, al girar en su recorrido diario, producen un sonido diferente. Este sonido depende del diámetro de cada una, de esta forma los cielos crean una música que es posible escuchar en noches muy serenas y claras. Esta teoría, que algunos aseguraban haber oído alguna vez en su vida, llega hasta el renacimiento donde es un tópico tanto musical como literario.

En Fray Luis de León tenemos uno de los ejemplos más hermosos de la influencia pitagórica de la música estelar en el poema dedicado a Francisco de Salinas, famoso músico ciego de la época:

... Traspasa el aire todo / hasta llegar a la más alta esfera / y oye allí otro modo / de no perecedera / música, que es de toda la primera. // Ve cómo el gran maestro, / a aquesta inmensa cítara aplicado, / con movimiento diestro / produce el son sagrado, / con que este eterno templo es sustentado. // Y como está compuesta / de números concordes, luego envía / consonante respuesta; / y entrambas a porfía / mezclan una dulcísima armonía... (Versos 16-30)

Algunos otros ejemplos aparecen a lo largo de la historia de la música y casi siempre relacionando la astronomía con la mitología. Será en el siglo XX cuando el género musical aborde directamente la astronomía como objeto de inspiración para la música.

Un inglés, nacido en 1874, Gustav Holst, compuso su obra “Los Planetas”, marcando una manera de enfocar la música y su relación con la astronomía que ha perdurado hasta nuestros días.

Holst nace en Cheltenham, Inglaterra. Trabajó tocando el trombón y como director de orquesta. Posteriormente durante cinco años, formó parte de la Royal College de Música en Londres. Se traslada a la India donde entra en contacto con la religión hindú, a la cual se convierte. Para sus obras se inspiró en numerosas

ocasiones en la literatura hindú, como en la ópera de cámara “Savitri” y en cuatro corales titulados “Himnos de Rig Veda”.

En la suite “Los Planetas”, la más conocida de sus obras, cada movimiento describe las características que la mitología griega daba a cada uno de los planetas.

La obra se articula como una suite en siete movimientos:

1.- Mars, the Bringer of War

Marte, el Portador de la guerra, el dios griego de la guerra Ares

2.- Venus, the Bringer of Peace.

Venus, el Portador de la Paz, la diosa del amor y la belleza de los griegos Afrodita.

3.- Mercury, the Winged Messenger.

Mercurio, el Mensajero Alado, generalmente lleva los mensajes de Júpiter y muchas veces es como un secretario particular de éste, es el Hermes griego que además de estas funciones, protegía tanto a ladrones como a comerciantes.

4.- Jupiter, the Bringer of Jollity

Júpiter, el Portador de la Alegría. El padre de hombres y dioses, el Zeus de los griegos que sabía sacarle tan buen provecho a su eterna juventud.

5.- Saturn, the Bringer of Old Age.

Saturno, el Portador de la Edad Antigua, padre del anterior, representa el tiempo caduco, es el dios Cronos de los griegos.

6.- Uranus, the Magician

Urano, el Mago, el Urano griego que representa al cielo en contraposición a Gea, la Tierra.

7.- Neptune, the Mystic.

Neptuno, el Místico, este dios es el Poseidón griego, dios del mar y hermano mayor de Zeus.

Las obras de Holst más importantes por orden cronológico son:

Himno de Rig Veda (cuatro corales, 1907)

La ópera “Savitri” (1908)

Los planetas (Suite para large Orchestra, op. 32) (1916)

El Himnos a Jesús (1917), obras inspirada en textos apócrifos del Nuevo Testamento.

La ópera “En la taberna del jabalí” (1924)

Concierto para dos violines (1929)

Hammersmith (1930)

En sus últimas obras Holst vuelve a inspirarse en el folclore de su país y adapta canciones populares en la ópera “En la taberna del jabalí”. Gustav Holst muere en el año 1934.

VI Encuentros para la Enseñanza de la Astronomía

3, 4, 5, y 6 de Julio KutxaEspacio de la Ciencia. San Sebastián 2005

Cada dos años realizamos un congreso con los profesores y aficionados a la Astronomía con inquietudes divulgativas a nivel de todo el Estado. En estos congresos el objetivo es intercambiar información, experiencias y experimentos sobre la enseñanza de la asignatura de la Astronomía. En el año 2005 este Congreso se realizará en Donostia, en Miramón KutxaEspacio de la Ciencia.



- Miren Millet
- Esteban Esteban
- Manu Arregui

Los VI encuentros de la Asociación para la Enseñanza de la Astronomía se realizarán entre los días 3 y 6 de julio y tendrán como sede el KutxaEspacio de la Ciencia de San Sebastián. En él se llevarán a cabo la mayoría de las actividades: comunicaciones, talleres, etc

La recepción y conferencia inaugural se celebrarán en el Salón de Actos de Kutxa, en la calle Andía de San Sebastián

Se van a realizar un total de 11 talleres, de los que se adjunta un resumen. Se deben elegir 5 por orden de preferencia, aunque se realizarán 3. La organización asignará los elegidos por orden de llegada de las solicitudes. Hay dos talleres que duran los tres días del congreso.

Los tres últimos talleres que aparecen en el resumen se impartirán en francés y habrá un traductor.

- 1.- [Astronomía y astrofísica para principiantes](#)
- 2.- [Construcción y uso de la linterna que proyecta relojes de sol](#)
- 3.- [Diseño y construcción de planisferios para otras latitudes](#)
- 4.- [La observación del sol desde la escuela](#)
- 5.- [Taller sobre contaminación lumínica](#)
- 6.- [Nuestro universo se está expandiendo](#)
- 7.- [Trabajando con elementos orbitales](#)
- 8.- [Partner](#)
- 9.- [Los cohetes de agua](#)
- 10.- [Astronomía con las manos](#)
- 11.- [Las fases de la luna](#)



Información más detallada de los talleres en la página web:

<http://www.miramón.org/kutxaesp.nsf>

:

Planning detallado

Domingo, 3 de julio	Lunes, 4 de julio	Martes, 5 de julio	Miércoles, 6 de julio	
09:00-11:00		Talleres	Talleres	Talleres
		Recogida credenciales		
11:00-11:30		Recogida credenciales Zoco Desayuno	Recogida credenciales Zoco Desayuno	Zoco Desayuno
11:30-13:00		Comunicaciones	Comunicaciones	Asamblea ApEA
13:00-14:00		Planetarium / Observatorio / Taller Volta	Planetarium / Observatorio / Taller Volta	Planetarium / Observatorio / Taller Volta
14:00-16:00		Comida		
16:00-17:00		Comunicaciones		Debate
17:00-18:00	Recogida credenciales		Visita a la ciudad	
18:00-18:30	Recogida credenciales	Merienda		Merienda
18:30-19:30	Recepción	Pósters		Conferencia final y clausura
19:30	Conferencia inaugural			
21:30				Cena de gala



Kutxaespacio

RESEÑAS



Título: *Espacio*

Editorial: Grupo V

Editor: Martín Gabilondo Viqueira

Directora: Helena R. Olmo

Siempre es bienvenida una nueva revista de divulgación científica pero siempre temo que pueda desaparecer del mercado. Pasó con la revista “Algo” que tuvo dos épocas y desapareció. También pasó con la revista “Conocer” y más recientemente pasó lo propio con la revista “Newton”. Después apareció una tal “Explora” y no se ha vuelto a saber más de ella. Parece ser que se mantiene la veterana “Tribuna de Astronomía y Universo” en su nueva época y la ya famosa “Muy interesante” con sus “Muy especial”.

Esperemos que la nueva “Espacio” dure mucho tiempo para nosotros los docentes de la Astronomía y podamos disfrutarla y emplearla en nuestras clases.

Uno de los aspectos que llama la atención de la revista es su completa actualización de las noticias y de sus imágenes. El taller de bricoastronomía tiene bastantes originalidades. En algunos artículos te quedas con ganas de más y la oferta de libros y material audiovisual es muy completa.



Título: *Tomo, el librero. Un testigo de la Revolución copernicana*

Autor: Miguel Ángel Pérez de Oca

Edición: Primera año 2002 (382 páginas).

Editorial: Equipo Sirius, S. A. Avda. Rafael Finat, 34 – 28044 Madrid

sirius@equiposirius.com

www.equiposirius.com

En esta novela que completa la “Trilogía Copernicana”, Miguel Ángel Pérez de Oca pone al alcance del lector, la maravillosa rebelión de estos héroes de la ciencia que fueron los astrónomos, y que mostraron a la humanidad el camino de la revolución científica.

El protagonista, *Tomo, el librero* simboliza no únicamente los avatares científicos sino también las reformas religiosas llevadas a cabo por Lutero y Calvino y el nacimiento de las técnicas de impresión homenajeando a Gutenberg.

Es muy destacable también la Cronología de la Revolución Copernicana que situará al lector en el día a día de la evolución de esta ciencia tan apasionante: la Astronomía

Título: *A ras de cielo*

Autor: David Galadí-Enriquez

Edición: Primera noviembre 1998 (216 páginas)

Edita: Ediciones B, S.A. Calle Bailén, 84, - 08009 Barcelona (España)

El cielo se hace poesía en el lenguaje de este astrónomo que provoca un inmediato entusiasmo por lo que tenemos más cerca, lo que está a la vista de todos y para cuya observación no se precisa instrumento alguno.

Para el autor, el cielo es un espectáculo gratuito cuyos misterios está dispuesto a compartir con todos nosotros, utilizando para ello un lenguaje sencillo, hermoso y a veces algo irónico. La sensibilidad de este especialista se manifiesta tanto en la elección de lo que cuenta (el parpadeo de las estrellas, sus colores –todos menos el verde– o los cráteres provocados por el impacto de meteoritos en mundos sin atmósfera) como en la forma de nombrarlo: tizas de nieve, terciopelo azul, bailes de mareas...

He aquí una manera nueva de hablar sobre lo eterno: el cielo.



Taller

Ilusión Óptica: Acordeón de imágenes

M^a Angela del Castillo Alarcos

El IRIS es un disco muscular que se dilata y se contrae para controlar el tamaño de la pupila. El color de los ojos, es el color del iris.

El CRISTALINO es un músculo liso. Al cambiar la forma, ayuda a enfocar la luz en la parte posterior del ojo

La CÓRNEA es la cubierta exterior y transparente. Es la encargada de proteger al ojo.

La PUPILA es un orificio negro a través del cual la luz pasa al interior del ojo, esta se dilata con la oscuridad y se contrae con la luminosidad.

El NERVIO ÓPTICO es un grupo de fibras nerviosas que envían mensajes del ojo al cerebro y viceversa.

El PUNTO CIEGO se encuentra donde el “nervio óptico” se une con la “retina”. En esta zona no existen células sensibles a la luz.

La RETINA es la capa que reviste la parte posterior y lateral del ojo interno. Contiene células sensibles a la luz llamados “conos” y “bastones”. Se llaman así por la forma que tienen, cuando reciben la luz, estas células producen mensajes que viajan al cerebro.

Los CONOS son células que producen las imágenes en color. Estos reaccionan solo ante la luz abundante. No detectan los objetos oscuros o atenuados.

Los BASTONES son células que producen las imágenes con tonos grises. Pueden detectar pequeñas cantidades de luz, lo que significa que estas células nos permiten ver en situaciones de poca luz.

Este taller juega con la vista de tal modo que, podemos realizar verdaderas ilusiones ópticas y a la vez jugar al opuesto. Se trata de ver dos imágenes totalmente distintas en un mismo plano, pero las vemos si una la miramos por la parte izquierda y la otra por la parte derecha. Se trata de una manualidad que necesita algo de destreza y paciencia, pero con un resultado espectacular.

Cogemos dos imágenes, ya sean fotográficas o dibujos del tamaño que queramos (10 x 15, tamaño cuartilla, tamaño A4, tamaño folio...). Ambas, fotografía o dibujo, tienen que tener el mismo tamaño y ser lo más opuestas posibles, sobre todo en colorido. Esta manualidad puede realizarse con todo tipo de imágenes (un coche verde y un coche rojo, un chico y una chica, un gato y un perro, el mar azul y un bosque verde...) bien opuestos y significativos. Como quien nos ocupa es el Cosmos, podemos tomar dos imágenes que muestren el Sol y la Luna,

Marte y la Tierra, un cohete y un astronauta, el día y la noche, una constelación con la imagen dibujada de Orión el cazador y las estrellas que componen esa constelación, etc.

Por ejemplo, en un aula de clase cada alumno puede realizar una constelación diferente del Hemisferio Norte o del Sur, los zodiacos de la Eclíptica, las constelaciones circumpolares o bien, diferentes nebulosas, planetas, galaxias, etc. Una vez realizada la manualidad, si miramos la imagen por el lado derecho veremos un objeto, pero si giramos la cabeza hacia el lado opuesto, por el lado izquierdo veremos otro objeto muy diferente. Por ejemplo el Sol y la Luna. Es una verdadera ilusión óptica.

MATERIALES:

Dos fotografías o dos dibujos del mismo tamaño, lo más antagónicos posibles sobre todo en el color, para

que sorprenda más. Una regla, un lápiz, una cartulina que sea el triple de tamaño de larga que una de las imágenes que utilizamos y pegamento de barra o cola para papel.

CONSTRUCCIÓN:

9	7	5	3	1
		Imagen 1		
10	8	6	4	2

Fig 1

1. Se ponen las imágenes una encima de la otra por la parte trasera de las imágenes. Es decir, la imagen cara a la mesa y se trazan por la parte trasera de las imágenes líneas separadas entre si de 2 o 3 cm., a modo de columnas que coincidan en ambas imágenes.

2. Se enumeran dichas columnas de derecha a izquierda y de arriba a bajo. Quedando cada imagen con una numeración, una con números pares y otra con números impares (Fig. 1)

3. Se recortan las columnas de ambas imágenes y se pegan ordenadamente por su numeración sobre la cartulina, dejando máximo una distancia entre columna y columna de 2 a 3 mm. (Fig. 2).



fig 2

4. Se recorta la cartulina justamente por el perímetro de las dos imágenes y se dobla a modo de acordeón por los espacios que hemos dejado entre columna y columna (Fig. 3). El resultado es sorprendente



fig3

Según movemos la vista la imagen pasará de Sol a Luna, o viceversa.

..Recordemos que esta ilusión óptica la podemos obtener con otras imágenes antagónicas.



Visión derecha : el Sol



Visión Izquierda : la Luna

CONCURSO BOLETÍN ApEA

La participación en el concurso que convocamos en el boletín de invierno de 2005, para dar nombre a la revista de ApEA, no fue muy concurrido, pero suficiente para poder escoger un nombre adecuado y que no existe en otras publicaciones de Astronomía de España.

Se barajaron nombres como "Telescopium", "Zenit", "Hipatia", "Berenice" y "Tycho", pero NADIR fue considerado el nombre más propicio, ya que "Hipatia" que era del agrado de todos, ya existe como nombre de publicación de la Asociación de Astronomía de Pamplona.

El ganador ha sido el Instituto de Enseñanza Secundaria: "Institut la Foia" en Ibi Alicante. Los alumnos ganadores pertenecen a 2º de la ESO y el profesor y asociado de ApEA es Manuel Ginmeno Moreno.

Desde estas líneas ¡Felicidades!. Los ganadores recibirán un lote de libros de Astronomía, donación de diferentes editoriales, a las cuales también les damos las gracias por su estimable colaboración.

La Redacción

Pasatiempos

F^{co} Rafael García de los Reyes

La Luna Oculta

1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

- 1) Primero fue un ave, luego, se le llamó abeja y ahora es un ave de pies muy débiles aunque esté en el paraíso.
- 2) Nuestra luna oculta va 60° detrás de ella, es una troyana. Gira alrededor de Saturno.
- 3) Nació de un huevo junto con su hermano, del otro huevo nacieron Helena y Clintemnestra, sí, la que mató a hachazos a su marido después de 10 años de ausencia, de Helena ni te cuento.
- 4) Grande, muy grande y con una aracnofobia muy especial.
- 5) Cerca del ojo rojo del Toro.
- 6) Los cristianos primitivos usaban su símbolo como marca de una nueva era.

- 7) Por su culpa, perdón que él fue el producto, se le llama poner los cuernos cuando uno se va a la cama con otra que no es su esposa.
- 8) División del anillo de Saturno que lleva su nombre.
- 9) 1 de Enero de 1800, Italia, por fin se descubre a la diosa protectora de los cereales.
- 10) Objetos extragalácticos muy compactos y con aspecto de casi estrella

La frase y el personaje secreto

17	12	11	5	*	3	6	2	23	17
4	5	*	8	10	2	3	8	10	5
*	8	12	14	15	5	4	5	11	5
*	8	12	3	*	16	5	*	4	2
5	16	10	11	5	11	*	2	23	*
15	4	10	14	10	17	10	1	5	*
2	*	10	3	19	5	3	17	10	16
...	*	13	*	23	10	3	*	2	14
9	5	4	26	12	*	2	23	*	16
12	*	14	5	23	*	15	4	2	8
10	5	11	12	*	20	6	2	*	17
2	3	2	14	12	23	*	*	*	*

5	16	9	2	4	17	*	*
2	10	3	23	17	2	10	3

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 nº17

La frase y el personaje secreto:

Llegará un tiempo en el que los hombres serán capaces de ampliar su mirada y podrán ver los planetas como nuestra Tierra.

Chistopher Wren

1	P	T	O	L	O	M	E	O	
2			F	O	B	O	S		
3			C	E	T	U	S		
4			U	R	A	N	O		
5			O	R	I	O	N		
6			L	E	O	N	I	D	A

La Luna Oculta nº17

4º CD incluido en la II época del Boletín de ApEA

José Javier Polo Pérez

Para ver en un ordenador incluimos los siguientes apartados:

1. Una copia en archivo informático del Boletín 18 de ApEA, dentro de la carpeta Boletí18.
2. *Einstein en la Escuela: Presentación realizada por Cristina Silvia Hansen Ruiz, José Montesinos Sirera, Erik Stengler; en la carpeta Einstein.*
3. *Esquema del paso del próximo eclipse de Sol anular por España (3 de octubre) y fotos de eclipses anulares, en la carpeta Anular. Estupenda página con información sobre el próximo eclipse:*
www.portalciencia.net/sol2005.html
4. *Páginas web de Astronomía interesantes en la carpeta AstroWeb. No obstante, citamos aquí algunas:*
<http://astrotips.com/Downloads.phtml> (MUY BUENA página con programas, incluidos programas para nuestro teléfono móvil, ¿TE GUSTARÍA VER LAS CONSTELACIONES Y ESTRELLAS DESDE TU MÓVIL? Escoge el apartado titulado Mobile phones)
www.eso.org página donde aparecen los premiados del concurso “Catch a Star”, destacando la participación española.
laeff.inta.es/partner : web superinteresante sobre el proyecto de Radioastronomía Partner.
<http://www.xtec.es/~rmolins1/> (Astronomía educativa) Muy bueno, en castellano y en catalán. Sistema Solar y Universo. Recomendable.
<http://www.solarviews.com/ss.html> (Imágenes del Sistema Solar) Inmejorable.
www.astromalaga.org (Muy buena, mirar también la sección de “Biblioteca virtual de libros electrónicos” que es muy interesante y extensa)
5. *Leyes de Kepler, Luna y Mareas en la carpeta Applets. Programas para el Clic en carpeta Clic.*
6. *En la carpeta Programa incluimos: Calendar Painter (crea tu calendario con fotos astronómicas), Calendar Magic (todos los calendarios del mundo, incluido el Republicano francés), tres simuladores del cielo (Celestia, Sky Chart demo, y Stellarium). Además incluimos como NOVEDAD, para teléfonos móviles, los programas siguientes: uSolun color (pequeño planetario), Moon phase (fases de la Luna), MCalculator (calculadora y Chessbuddy (ajedrez).*
7. *Relojes de Sol en la carpeta RelojSol.*
8. *Kutxaespacio de la Ciencia de Donostia-San Sebastián, dentro de la carpeta Kutxa.*

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

1. *De la Suite “Los Planetas” de Gustav Holst incluimos Marte y Júpiter.*
2. *Fotos de eclipses anulares.*
3. *Galería fotográfica de los Encuentros Europeos de la EAAE en Garching (Alemania), incluye Richard West, Rosa M. Ros, premios de la EAAE y miembros del Grupo Régulus.*
4. *Fotos del telescopio espacial Hubble.*
5. *Relojes de Sol de la Comunidad Valenciana.*
6. *Kutxaespacio de la Ciencia de Donostia-San Sebastián.*