

ApEABoletín 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)**Equipo de Redacción.****Fotografía y Maquetación**

GRUPO REGULUS –VALENCIA

ColaboradoresInés Rodríguez Hidalgo, A Engra, Rafael García,
Miguel Gómez, Manel Gimeno Moreno**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: Manuel Baixauli Sanchis
Vicepresidente: Eva Dominique
Secretario: Antonio R Acado del Olmo
Tesorero: Rafael García de los Reyes
Vocal Sensi Pastor Rodríguez
Vocal: Antonio Arribas de Costa
Vocal publicaciones: Rosa M^a Ros Ferré
Vocal página Web: Fco.. Javier Sánchez Quirós
Vocal editora:Ángela del Castillo Alarcos
Vocal VIII Encuentros: José María Sánchez
Vocal saliente VII Encuentros: Eric Stengler**Cuota Anual Socio : 35 €****Correspondencia ApEA**Manuel Baixauli (ApEA)
IES La Moreria
46920 –MISLATA (Valencia)
Email: presidente@apea.es**Delegado EAAE**A.R. Acado del Olmo
Apartado 410
29400 – Ronda - MÁLAGA**Sumario**

Editorial	3
VII Encuentros ApEA	4
<i>M^a Ángela del Castillo Alarco</i>	
Algunos buenos momentos de las VII Jornadas en Canarias	6
ASAMBLEA DE LA LAGUNA - ACTAS	7
REUNIÓN DEL 10 DE NOVIEMBRE DE 2007	10
Recuerdo a Javier Marijuan	13
<i>Eduardo Zabala</i>	
PLANETAS EXTRASOLARES	14
<i>Rafael Bosch Pérez</i>	
Luis ZIMMER Relojero	18
<i>Manel Gimeno Moreno</i>	
Gramáticas Extraterrestres	21
<i>Fernando J. Ballesteros</i>	
Historia, Ciencia y Cometas	24
<i>Cristina Hansen Ruiz</i>	
RESEÑAS	27
TALLER:MEDIR el TAMAÑO de la LUNA	28
<i>Carlos J. Álvarez Glez</i>	
Pasatiempos	30
<i>F^{co} Rafael G^a de los Reyes</i>	
CD incluido en el Nadir 22 de ApEA	31
<i>José Javier Polo</i>	

**Foto portada**Detalle del telescopio de de espejo primario
segmentado de **10,4 metros** de diámetro y
de altas prestaciones. Situado en el Roque
de los Muchachos en la Isla de La PalmaFoto obtenida durante la visita por
Angela del Castillo Alarcos**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 repro-
ducción total o parcial de este boletín sin previa autorización por escrito de la dirección.

Editorial

Este número de Nadir de Otoño de 2007, es una publicación para el recuerdo. Nuestro Tesorero y Fundador de la Asociación ApEA Javier Marijuán López, profesor de Ciencias en Cáceres, nos dejó el pasado 26 de Julio debido a un aneurisma cerebral, que sesgó la vida de un hombre joven y con multitud de proyectos. Inmediatamente la Junta Directiva envió por Internet el siguiente mensaje, que reproducimos para hacer llegar con estas mismas palabras la noticia a todos aquellos socios que por primera vez lean esta triste noticia:

Hola a todos, socios y simpatizantes de la Asociación para la Enseñanza de la Astronomía (ApEA).

Hoy es un día muy triste.

Todavía con el buen sabor de haber contemplado "in situ" los mayores telescopios del mundo y de haber vivido unos VII Encuentros de la ApEA en Canarias entre amigos y compañeros, en nombre de la actual Junta Directiva de la ApEA os hacemos partícipes de una noticia muy triste, que a todos nos ha dejado perplejos y con el corazón encogido.

JAVIER MARIJUÁN LÓPEZ, socio fundador de la Asociación, Tesorero en la Junta Directiva desde sus inicios hace 14 años, miembro activo y profesor de Astronomía en Cáceres, falleció ayer 27 de Julio de 2007 repentinamente. Este hecho nos ha conmovido profundamente sobre todo, porque hace escasas tres semanas compartíamos con él viaje, anécdotas e ilusiones.

JAVIER era un hombre joven y jovial, ilusionado con su nuevo futuro en la docencia. Todos los que le conocían tienen de él, uno u otro recuerdo de su persona, yo quien os de la Astronomía" en el 2009.

Con motivo del centenario de la primera utilización por Galileo Galilei del telescopio para observaciones astronómicas. Se pretende realizar una celebración global de la Astronomía como colaboración a la Sociedad y a la Cultura. El objetivo fundamental es estimular a nivel mundial el interés no solo a esta ciencia, sino por la ciencia en general y muy especialmente entre los jóvenes. Se prevé la realización de un gran número de actividades en varios niveles: local, regional, nacional e internacional, donde se impliquen tanto profesionales como aficionados. La organización de charlas, ciclos, exposiciones, observaciones... realizadas por los distintos Centros Docentes y Asociaciones de España y otros países, dando una mayor proyección tanto a nivel nacional como internacional. La ApEA intentará por todos los medios conseguir proyectos, subvenciones y nuevos alicientes para la docencia y la investigación como publicaciones, congresos, cursos, exposiciones y un largo etc. de motivaciones para poder difundir y ampliar la ciencia Astronómica.

Y finalmente comentar un excepcional regalo para la vista, el "Cometa Holmes-P-17" ¡Increíble!. Un cometa que pasaba sin pena ni gloria con una magnitud de brillo 17, de la noche a la mañana explota y se ilumina hasta conseguir la magnitud 2.5. Visible a simple vista frente a

escribe puedo decir de JAVIER que siempre me trato con cariño, agrado y respeto. Porque así era JAVIER, un hombre honesto, justo y respetuoso.

Desde estas líneas decirle a los suyos, que JAVIER "siempre estará en nuestro recuerdo" y que ahora es ya polvo de estrellas, esas que durante toda su vida en la Tierra, él tanto amó. Descanse en paz.

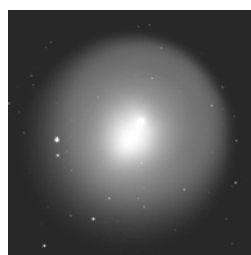
El pasado 10 de Noviembre tuvo lugar en Cáceres un homenaje a su persona, donde asistieron familiares, amigos, alumnos y personalidades del mundo docente extremeño. Estamos elaborando un monográfico de su persona, que enviaremos a todos los socios e Instituciones requeridas.

En el número anterior de NADIR, primavera 2007, se instalaba encarecidamente a los socios a presentar candidaturas de relevo a los cargos de la Junta Directiva la cual año tras año, pide en las Asambleas Generales de socios realizadas en los Encuentros cada 2 años, ser sustituidos. En la pasada Asamblea General de socios realizada en los VII Encuentros de la ApEA en Tenerife, cuatro socios decidieron presentarse y tomar las riendas de la Asociación con una nueva Junta Directiva. Todos estos socios son profesores de Astronomía y en este relevo toman la obligación de llevar adelante el peso de la burocracia, organización y expansión de la ApEA.

Nos queda pues, despedir con honores a todos esos socios que durante tantos años han desempeñado su cargo velando por los intereses asociativos y en espera de que en el futuro, se pueda seguir contando con su colaboración y asesoramiento sobre todo, cara al "año Internacional la constelación de Cassiopeia, a través de prismáticos es digno de mención, su cola está detrás lo que significa ver un núcleo iluminado rodeado de un gran halo, visible a simple vista durante un mes hasta llegar más allá de los 30' de diámetro para convertirse durante el mes de Diciembre en el objeto de mayor diámetro del Sistema Solar y en la Estrella de Navidad... estas son las gratas sorpresas que a veces nos obsequia la visión del Cósmos.

Ángela del Castillo Alarcos

Grupo Régulus



. FOTO Cometa Holmes





VII Encuentros ApEA

Tenerife - La Palma 2-8 de Julio 2007

M^a Ángela del Castillo Alarcos

Los Encuentros en Canarias reunieron a un total de 35 socios de la ApEA y unos 60 simpatizantes, donde familiares y amigos eran el gran colectivo. Las Jornadas se sucedieron con total armonía, tan sólo el tiempo meteorológico no acompañó en la ciudad de La Laguna enclave del Museo de la Ciencia y el Cosmos punto de encuentro de talleres, conferencias y charlas. Airé, frío y lluvia daban la sensación de vivir días otoñales en pleno verano.

Inés Rodríguez la anfitriona, directora del Museo y sus colaboradores M^a José Alemán y Erik Stengler junto al esfuerzo de Federico Fernández Porredón y sus alumnos de Instituto que ejercieron de voluntarios, realizaron una encomiable organización. Desde estas líneas agradecerles todo ese gran esfuerzo y felicitarles por el éxito de las jornadas, ya que todo estuvo a punto, correcto y ejemplar. El Comité de organización Local lo acabamos de nombrar, pero también hubo un Comité de organización Científica compuesto por Cristina Hansen, Sebastián Cardenote y Antonio Arribas a los cuales también agradecemos su esfuerzo.

No serían unas Jornadas de encuentro sin alguna controversia, pero esta quedó minimizada ante la magnitud del evento y sobre todo, por la camaradería y buen hacer de todos los asistentes.

Las conferencias de los doctores invitados fueron tan interesantes como cabía esperar, abiertas además al público Canario, la sala en todas las charlas se llenó completamente. Las explicaciones del Dr. Francisco Sánchez sobre la consecución de la construcción del "Gran Observatorio de Canarias" GRANTECAN, nos abrieron boca para su posterior visita y la conferencia del Dr. Rafael Reboló sobre Cosmología nos adentró en un mundo de interrogantes. La anfitriona Dra. Inés Rodríguez nos cautivó con su ya característica forma de envolver al oyente con su gran conocimiento sobre el Sol.

Los talleres presentados por socios de la ApEA fueron muy concurridos y bien aceptados pero como siempre, por ahora no hay otra fórmula, se impartieron varios simultáneamente cada día con la controversia, de no poder asistir a todos y tener que escoger tan sólo uno diario, entre tanto bueno.

Las comunicaciones orales dejaron patente el trabajo del profesorado y de las Instituciones y Centros privados que luchan por difundir la Ciencia Astronómica. Pero para futuros Encuentros, debiera plantearse la posibilidad de que hayan más comunicaciones experimentales en la docencia,

donde se ponga de manifiesto el enriquecimiento del socio-profesor en esta disciplina.

El zoco estuvo falto de exposición. Apenas dos artillugios se expusieron, imaginamos que era un gran inconveniente su traslado desde la península. Pero tanto el "Planisferio Led iluminado" de M^a Dolores Gutiérrez como el "Cohete de agua" de Juan Antonio González, fueron ingenios muy trabajados así como, los postres expuestos y la demostración de un planetario digital en una carpa móvil dentro del recinto del Museo.

Durante las Jornadas se pudo realizar una visita constante al contenido del Museo de la Ciencia pudiendo tocar, leer, preguntar, mirar, empujar, jugar, construir, examinar, curiosear y pensar con los más de cien experimentos que allí se albergan. Las paredes de la escalinata interior de entrada al Museo, acogía una espléndida exposición temporal fotográfica del Universo, con fotografías originales de astrónomos canarios.

Como colofón a las Jornadas de la ApEA, se celebró su Asamblea General, única cada dos años, en donde los socios gracias a estos Encuentros se pueden dar cita y reunirse en burocracias asociativas. Tras muchos años reclamando la renovación de la Junta Directiva esta vez, tomó forma y se votó con 18 votos a favor y 7 abstenciones la casi totalidad de la renovación de cargos de la cúpula dirigente. Cargos tales como la presidencia, la vicepresidencia, la secretaría y la tesorería pasaron a manos de nuevos socios. Ahora queda en esta nueva renovación, que la Asociación continúe con su labor y que en un futuro como mínimo, iguallen la encomiable labor durante tantos años al frente de la antigua Junta Directiva e incluso si es posible, que la mejoren.

La finalidad de los Encuentros cada 2 años es reunir a socios y simpatizantes y que estos a su vez, se planteen hacerse socios también. Durante unos días los asistentes conviven en armonía bajo un mismo lema las vivencias y conocimientos de la disciplina Astronómica. Los primeros días, mucha teoría pero con la recompensa final y expectante de la práctica. Si en Murcia, Zaragoza o San Sebastián el colofón era visitar los observatorios de Asociaciones Astronómicas aquí, en Canarias, fue visitar la panacea mundial de la observación, una puerta y una ventana abiertas a las estrellas y bajo un marco incomparable de los mejores cielos de la Tierra.

De nuevo el esfuerzo de organización fue loable y se nos permitió visitar los dos Centros Astronómicos que se

erigen del Instituto Astrofísico de Canarias (IAC) en las Islas de Tenerife (Observatorio del Teide) y de La Palma (Observatorio del Roque de los Muchachos).

Observatorio del "Teide" en la isla de TENERIFE

La visita fue muy interesante. Pudimos visitar el Telescopio solar de torre al vacío (VTT) de 70 cm. de abertura por 46 metros de distancia focal. La cena fría de catering con la que nos obsequiaron fue de 5 tenedores y la Observación del Planeta Júpiter desde el Telescopio "Mons" de medio metro de abertura y propiedad de la Universidad de Mons Bélgica, nos mostró un objeto muy luminoso. La meteorología acompañó con un cielo despejado que dejaba percibir la magnitud cinco estelar y un frío moderado que permitió disfrutar de la noche.

Observatorio del "Roque de los Muchachos" en la isla de La PALMA

No todos los asistentes a los Encuentros pudieron viajar hasta La Palma para realizar la segunda visita a los Observatorios del IAC. Pero nos desplazamos hasta allí, gran número de personas. De nuevo la organización fue excelente y la acogida en los Observatorios digna de profesionales.

Nos desplazamos de Tenerife a La Palma en barco, y el viaje sirvió para realizar un segundo encuentro entre amigos y conocidos. Nos alojamos en un aparta-hotel en la playa de los Cancajos y la visita tarde-noche a los observatorios estuvo perfectamente coordinada gracias a la colaboración de socios de la Agrupación Astronómica de la Isla de la Palma..

Nada más llegar, el administrador D. Juan Carlos Pérez Arencibia nos saludo y preguntó, si éramos un colectivo de profesores de Astronomía y desde ese mismo momento así nos trataron, como a profesionales de la didáctica del Cosmos.

Fuimos trasladándonos de observatorio en observatorio en dos grupo (cada uno en un autobús) y a la llegada a cada observatorio, un técnico especialista nos esperaba y nos acompañaba a la visita, dando todo tipo de explicaciones y realizando continuas demostraciones, abriendo las compuertas de la cúpula, moviendo el telescopio y la cúpula, mostrándonos sus investigaciones y un largo etc. En las ocasiones en que el técnico que daba las explicaciones lo hacía en francés o inglés, teníamos la suerte de que algún miembro del grupo, se ofrecía amablemente a traducirlas. Comentar la anécdota de que durante nuestra estancia en el Roque, pudimos comprobar que nos acompañaba, una unidad móvil de asistencia sanitaria.

Visitamos el Telescopio "Mercator" semiautomático (Belga-Suizo) de 1,2 m. de diámetro. El "Liver Pool" robotizado (Inglés) de 2 m. de diámetro. El Telescopio Nacional Galileo (TNG) (italiano) de 3,5 m. de diámetro. El "William Herchel" (alemán) de 4,2 m. de diámetro. El GRANTECAN (español) de 10,4 m. de diámetro en 36 paneles de espejos, los cuales cada 6 espejos tienen la misma cobertura enfocando a un mismo objeto.

Desde estas líneas agradecer la deferencia y excelente trato del administrador D. Juan Carlos Pérez Arencibia, del relaciones públicas D. Javier Méndez Álvarez, de los astrónomos D. John Beckman, D. Aldo Martínez y sobre todo del Director del Observatorio GRANTECAN D. Pedro Álvarez por permitirnos la entrada y visita el Observatorio apenas unos días antes de su inauguración.

Podríamos extendernos páginas y páginas explicando cada uno de los telescopios, pero os animamos a que entréis directamente en la web de los observatorios (www.iac.es) y escudriñéis todo tipo de explicaciones y fotografías, que os darán buena fe de sus instalaciones.

Cuando cayó la noche nos acompañaron hasta el helipuerto del complejo y allí, los astrónomos de la Agrupación Astronómica Palmera colocaron sendos instrumentos para la realización de la observación nocturna. D. Juan Antonio Hernández y D. Carmelo González de la Agrupación nos atendieron junto a otros compañeros, dándonos con toda cortesía, explicaciones y mostrándonos toda clase de objetos celestes de gran interés, muchos de los objetos que nos mostraron son imposibles de ver desde la península debido a la latitud. También para todos ellos nuestro mayor agradecimiento.

Disfrutamos observando objetos celestes del Hemisferio Norte los cuales, resaltaban mucho más que en la península debido a la pureza del cielo de la Palma. Mención especial a la observación de los objetos del cielo no visible desde la península como por ejemplo los situados al Sur de Escorpión, así como la excelente visión del cúmulo globular omega centáuri, conocido por los canarios como "el monstruo". Y lo mejor de todo, nos acompañó un cielo excepcional, por algo es uno de los mejores cielos del mundo. Las estrellas de magnitud seis casi rozando la siete para óptima vista se nos caían encima. La Vía Láctea cruzaba el cielo dejando entrever perfectamente la estructura de la bifurcación de su brazo, la altura de la constelación del Escorpión permitía verlo al completo y tan sólo la meteorología fue contraria y el frío y el viento no nos dejaron disfrutar como se merecía la ocasión, pero la visión era tan espectacular, que se lo perdonamos.

Una vez más y tras siete Encuentros, las Jornadas de la ApEA fueron un éxito, la próxima convocatoria es CUENCA-2009. Queda pues, convocada la próxima cita.

NOTA: Como habréis leído en la Editorial "Una noticia muy triste". Javier Marijuán López fue Socio Fundador y Tesorero de la ApEA durante 14 años. Compartió todos estos días de Encuentro en Canarias con todos nosotros y a los pocos días de su regreso a su tierra Cáceres, sufrió un tremendo percance que sesgó su vida. Era un hombre difusor de la ciencia y luchador a ultranza de los derechos de la cultura. Próximamente editaremos un monográfico sobre este insigne personaje, que dejó huella entre todos los que le conocíamos y sobre todo en la didáctica de la Ciencia.

Javier descansa en paz, allí entre las estrellas que tú tanto conoces.

Algunos buenos momentos de las VII Jornadas en Canarias



Simón García en uno de sus talleres



Ponencia de Joan M. Bullón



Nuestra imagen en el espejo del Willian Heschel



Explicaciones del GRANTECAN por el administrador D. Juan Carlos Pérez



Javier Marijuan en la visita al GRANTECAN



Noche canaria con nuestras anfitrionas



Foto de familia en las Cañadas de Teide



Taller impartido por Ángela del Castillo

Asamblea extraordinaria 6 de julio de 2007

En el Salón de Actos del Museo de la Ciencia y el Cosmos de La Laguna se celebra la asamblea extraordinaria de la Asociación para la Enseñanza de la Astronomía (ApEA) el 6 de julio de 2007, a las 12 horas con asistencia de 25 socios y el siguiente:

Orden del día

1. Aprobación de la modificación de los Estatutos de la Asociación para su adecuación a la vigente Ley de Asociaciones.

El secretario da lectura a las modificaciones propuestas en los Estatutos:

Nueva redacción del artículo 1º:

ARTÍCULO 1º.- *La Asociación para la Enseñanza de la Astronomía se constituye en Madrid el 4 de febrero de 1995 al amparo de la Ley 191/64 de 24 de diciembre, y normas complementarias del Decreto 1440/65, de 20 de mayo.*

Los presentes estatutos adaptan los anteriores a la Ley Orgánica 1/2002 de 22 de marzo reguladora del derecho de Asociación.

Cambio de domicilio social en el artículo 5º:

ARTÍCULO 5º.- *La Asociación establece su domicilio social en Centro de Ciencia Principia, Avda. de Lui Buñuel, nº 6, C.P. 29011 Málaga, y su ámbito de actuación es estatal, ...*

Ampliación a ocho del número de vocales en artículo 6º e inclusión de causas de cese:

ARTÍCULO 6º.- *La Asociación será dirigida y administrada por una Junta Directiva que estará formada por: un Presidente, un Vicepresidente, un Secretario, un Tesorero y ocho Vocales. Todos los cargos que componen la Junta Directiva serán gratuitos y serán designados por la Asamblea General Extraordinaria; su mandato tendrá una duración de dos años, renovándose anualmente por mitad.*

Cesarán en sus cargos al término de su mandato, salvo que exista resolución judicial contraria, renuncia expresa por su parte, pérdida de la condición de socio o acuerdo adoptado con las formalidades estatutarias por la Asamblea General.

Modificación del artículo 12º sustituyendo la periodicidad semestral por la anual

ARTÍCULO 12º.- *El Tesorero recaudará los fondos pertenecientes a la Asociación y dará cumplimiento a las órdenes de pago que expida el Presidente. Cada año, a*

31 de diciembre, formalizará un balance de situación y las cuentas de ingresos y gastos, poniéndose a disposición de todos los socios para su conocimiento.

Modificación de los artículos 19º y 20º para que la facultad de elegir a la Junta Directiva corresponda a la Asamblea Extraordinaria:

Suprimir el apartado a) del artículo 19º e incluirlo como apartado a) del artículo 20º y reordenar ambos artículos.

Añadir dos nuevos apartados a los derechos de los socios en el artículo 23º

ARTÍCULO 23º.- *Los socios de número y fundadores tendrán los siguientes derechos:*

- a) Tomar parte en cuantas actividades organice la Asociación en cumplimiento de sus fines.
- b) Disfrutar de todas las ventajas y beneficios que la Asociación pueda obtener.
- c) Participar en las Asambleas con voz y voto.
- d) Ser electores y elegibles para los órganos de representación y gobierno.
- e) Recibir información sobre los acuerdos adoptados por los órganos de la Asociación.
- f) Hacer sugerencias a los miembros de la Junta Directiva en orden al mejor cumplimiento de los fines de la Asociación.
- g) Impugnar los acuerdos de los órganos de la Asociación que estime contrarios a la ley o a los estatutos.

h) Ser oído con carácter previo a la adopción de medidas disciplinarias contra él y ser informado de los hechos que den lugar a tales medidas, debiendo ser motivado el acuerdo que, en su caso, imponga la sanción.

Modificación de la redacción de los artículos 24º y 25º sustituyendo obligaciones por deberes

Modificación del apartado c) del artículo 26º :

ARTÍCULO 26º.- *Los socios causarán baja por algunas de las causas siguientes:*

- a) Por renuncia voluntaria, comunicada por escrito a la Junta Directiva.
- b) Por incumplimiento de sus obligaciones económicas, si dejara de satisfacer sus cuotas periódicas.
- c) Por incumplimiento grave de los presentes Estatutos o de los acuerdos válidamente adoptados por los órganos sociales. El acuerdo de sanción tiene que ser tomado por mayoría cualificada de la Asamblea General, instruido el expediente por la Junta Directiva.

**Nueva redacción del artículo 31° sobre las causas de disolución:**

ARTÍCULO 31°.- *La Asociación para la Enseñanza de la Astronomía se disolverá por*

las siguientes causas:

- a) *Por acuerdo adoptado en la Asamblea General Extraordinaria, convocada al efecto, por una mayoría de 2/3 de los asociados.*
- b) *Por las causas que se determinan en el artículo 39 del Código Civil.*
- c) *Por sentencia judicial firme.*

Supresión de la disposición adicional por carecer actualmente de sentido.

Los asistentes aprueban por unanimidad las modificaciones propuestas a los Estatutos de la Asociación para la Enseñanza de la Astronomía.

A continuación, el secretario da lectura al acta, que es aprobada por los asistentes.

Se levanta la sesión a las 12 horas y 20 minutos

El Secretario

Fdo.: Luis Pérez Bernal

..

ASAMBLEA DE LA LAGUNA

ACTA

En La Laguna, en el salón de actos del Museo de la Ciencia y el Cosmos, el día 6 de julio de 2007, a las 12:30 h. con unas 30 personas participantes se celebra la 7ª Asamblea de la Asociación para la Enseñanza de la Astronomía (ApEA), con el siguiente orden del día:

- 1- Lectura y aprobación del Acta de la Asamblea anterior
- 2- Informe sobre los Séptimos Encuentros para la Enseñanza de la Astronomía
- 3- Informes sobre la ApEA:
 Tesorería y número de socios
 Revista NADIR
- 4- Octavos Encuentros para la Enseñanza de la Astronomía
- 5- Renovación de los cargos de la Junta Directiva
- 6- Asuntos varios

- 1- Leída el Acta de la pasada Asamblea, se aprueba por unanimidad.
- 2- Erik Stengler comenta algunas de las dificultades en la organización y se compromete a hacer un protocolo de organización para facilitar la labor de los organizadores de los próximos encuentros. Apunta la necesidad de mejorar los ficheros de direcciones y la infraestructura en general de la Asociación.

Marcela López toma la palabra para agradecer la acogida del museo de la Ciencia y el Cosmos y de manera especial la contribución de Pepa Calderón, Inés Rodríguez, Erik Stengler, los monitores del IES San Hermenegildo y nuestro presidente Federico Fernández.

3- Javier Marijuán informa de que son 116 los socios al corriente en sus pagos, de los cuales 32 han asistido a los Encuentros. Comenta las dificultades para dar en este momento el balance económico ya que faltan por rematar las cuentas de los Encuentros; se compromete a hacer público este balance a través de la revista.

Antonio Arribas se interesa por la evolución del número de socios y Javier le contesta que prácticamente no ha vanado a lo largo de los años.

Jorge Barrio pregunta por la existencia de subvenciones y Javier le contesta que hasta ahora no ha hecho falta.

Federico Fernández sugiere que puedan buscarse subvenciones de los CEPs.

El secretario transmite el llamamiento a los socios para participar de forma activa en la página Web; Federico Fernández quiere agradecer públicamente el trabajo de Francisco Javier Sánchez Quirós y su colaboración con la organización de los Encuentros.

El secretario, disculpando la ausencia de Rosa María Ros, da cuenta de las publicaciones que se han

presentado en los Encuentros. Y hace una llamada a todos los socios para que se animen a publicar.

El secretario da lectura a un escrito de la coordinadora del Año Internacional de la Astronomía invitando a la Asociación a participar en las actividades. También informa de la próxima celebración de un curso de verano de la UNED sobre Periodismo y Divulgación Científica.

Ángela del Castillo hace un repaso de las mejoras introducidas en la revista NADIR con la inclusión de CDs; piensa que todavía hay que mejorar la calidad de las imágenes. Reclama la aportación de los socios y precisa que en los artículos que se envíen el texto aparezca separado de las imágenes para facilitar la composición.

4- El secretario informa de la propuesta desde el museo de las Ciencias de Castilla La Mancha para la organización de los VIII Encuentros en julio de 2009.

José María Sánchez Martínez, como responsable de la organización, comenta que cuenta con la colaboración de los socios de Madrid que ya han visitado las instalaciones y que espera vernos allí a todos los presentes.

Ángela del Castillo comenta el interés de Valencia por la organización de unos Encuentros pensando en el 2011.

5- Manuel Baixauli, interpretando que la actual Junta Directiva no desea continuar, presenta una propuesta con Rafael García y José Javier Polo para la presidencia, la secretaría y la tesorería.

Desde la mesa, Federico Fernández manifiesta su deseo de abandonar el cargo después de ocho años; Luis Pérez expresa su deseo de dejar terminado el tema estatutario y Javier Marijuán opina que la Junta Directiva siempre ha sido el resultado de un pacto.

Jorge Barrio manifiesta su deseo de que continúe Federico y Juan Tomé opina que no son tiempos para mudanzas.

Manuel Baixauli dice que por su parte no hay problema si desea continuar en el cargo.

Federico se reitera en su decisión y piensa que hay que potenciar la presencia del profesorado. Marcela López dice que si el presidente se va, ella

también. Antonio Arribas manifiesta su deseo de no seguir siendo vocal.

El secretario informa de que cada actividad de la asociación tiene una persona responsable que forma parte de la Junta Directiva.

Se suceden diversas intervenciones de Juan Tomé, Jorge Barrio, Julen Sarasola, Federico Fernández y Esteban Esteban que apuntan a la permanencia de alguno de los actuales miembros o a la conveniencia de que la presidencia recaiga en algún socio constituyente.

Luis Pérez se ofrece para la secretaría y se compromete a abandonarla una vez que quede solucionado el tema de los nuevos estatutos, para que pase a desempeñarla José Javier Polo.

El secretario da lectura a la propuesta de Junta Directiva:

Presidente:	Manuel Baixauli
Vicepresidenta:	Eva Dominique
Secretario en funciones:	Luis Pérez
Secretario entrante	José Javier Polo
Tesorero:	Rafael García de los Reyes
Vocales:	José Javier Polo
	Erik Stengler
Vocal editora:	Ángela del Castillo
Vocal VIII encuentros:	José María Sánchez
Vocal publicaciones:	Rosa María Ros
Vocal página Web:	Javier Sánchez
Vocal planetarios:	Virginia Hidalgo

Se procede a la votación de la propuesta que es aceptada con 18 votos a favor y 7 abstenciones.

6- Jorge Barrio quiere que se reconozca el esfuerzo de organización que han supuesto estos Encuentros,

Lola Gutiérrez pide que se haga un comunicado solicitando que la asignatura pueda seguirse impartiendo y no se suprima. Se acepta desde la asamblea y se sugiere enviarlo a la nueva Junta Directiva para que lo difunda y lo tramite.

Y sin más asuntos que tratar, a las 14 horas y 40 minutos se levanta la sesión, de lo que como secretario doy fe.

Fdo.: Luis Pérez, secretario.



JUNTA DIRECTIVA de ApEA
REUNIÓN DEL 10 DE NOVIEMBRE DE 2007.

ACTA

FECHA: 10 de noviembre de 2007

HORA.: 10:30 a 11:30 (Visita a las instalaciones del Museo de las Ciencias)

11:30 a 14:30 – 16:30 a 18:00 (Reunión)

LUGAR: Sala de Reuniones del Museo de las Ciencias de Castilla-La Mancha de la ciudad de Cuenca

ASISTENTES:

- Manuel Baixauli Sanchis (Presidente)
- Eva Dominique Ibarra (Vicepresidenta)
- Fco. Rafael García de los Reyes (Tesorero)
- Ascensión Pastor Rodríguez (Vocal)
- Ángela del Castillo Alarcos (Vocal Revista NADIR)
- Rosa M^a Ros Ferré (Vocal publicaciones)
- Antonio Arribas de Costa
(Coordinador de los Encuentros de ApEA 2009 en Cuenca)
- José M^a Sánchez Martínez
(Vocal en el Museo de las Ciencias de Castilla-La Mancha de Cuenca de los próximos Encuentros de ApEA 2009)
- Jesús Madero Jarabo (Gerente del Museo de las Ciencias de Castilla-La Mancha)
- Antonio R. Acedo del Olmo Ordóñez (Secretario ApEA / Vocal EAAE)

ORDEN DEL DÍA:

1. Situación actual y definitiva del cambio de Junta Directiva
2. Homenaje a Javier Marijuán
3. Publicaciones de ApEA
4. Página Web de ApEA
5. Los Socios
6. Año de la Astronomía 2009
7. Finalidades de la Asociación
8. Implicaciones de la ApEA
9. Posible fecha, organización y subvenciones para los próximos Encuentros de ApEA en Cuenca 2009
10. Implicación de los miembros de la Junta Directiva

DESARROLLO DE LA SESIÓN

Manuel Baixauli como actual presidente de la ApEA da la bienvenida a los asistentes y agradece su presencia.

1. Se acuerda que los cambios en los Estatutos serán publicados en la Web de ApEA y en la revista NADIR.

Se informa del traspaso de poderes, archivos y documentación de la anterior Junta Directiva.

Se comunica la renuncia a los cargos de Secretario por parte de José Javier Polo y de Vocal por parte de Antonio Arribas, ambos por motivos diversos. La Junta Directiva aprueba por unanimidad que dichos cargos sean cubiertos por Sensi Pastor (Vocal) y Antonio R. Acedo (Secretario).

La Junta Directiva queda definitivamente compuesta por las siguientes personas:

Presidente.....: Manuel Baixauli Sanchis
 Vicepresidenta : Eva Dominique Ibarra
 Secretario.....: Antonio R. Acedo del Olmo
 Tesorero.....: Fco. Rafael García de los Reyes
 Vocal: Ascensión Pastor Rodríguez
 Vocal editora ..: Ángela del Castillo Alarcos
 Vocal VIII Encuentros.: José Mª Sánchez Martínez
 Vocal publicaciones....: Rosa Mª Ros Ferré
 Vocal Saliente Encuentro Tenerife 2007: Erik Stengle Larrea
 Coordinador Página Web ApEA: Fco. Javier Sánchez Quirós

Rafael García de los Reyes propone cambiar las domiciliaciones a una entidad bancaria de ámbito nacional. Realizará las consultas necesarias para elegir la más beneficiosa para la ApEA. Igualmente da cuenta de que somos 121 socios y el saldo de la cuenta es de 5.817, 96 €. Rafael García de los Reyes destaca las 57 bajas existentes, cuyo principal motivo puede ser la devolución del recibo de la cuota y que según un apartado del anterior Estatuto se le daba de baja automáticamente sin previo aviso. Situación que no debería volver a ocurrir con las mejoras establecidas en el Estatuto y que contempla el aviso al socio/a por irregularidades en el pago de la cuota. Se acuerda que Tesorero y Secretario normalizarán, previa consulta a los socios afectados, la continuidad o no de dichos socios en la ApEA.

Se aconseja que debe aumentarse la coordinación entre los miembros de la Junta Directiva.

2. Ángela del Castillo informa de la preparación de un monográfico sobre Javier Marijuán que aparecerá en el próximo número de la revista NADIR.

Se acuerda por unanimidad la creación del Premio “Javier Marijuán”. La modalidad y bases se establecerán en la próxima reunión.

3. Rosa Mª Ros informa de su contacto con Antares para reeditar los 14 libros de didáctica de las “Publicaciones de ApEA”. Antares publicará dichos libros con un nuevo formato y, en principio, se venderían a 7,5 € cada libro y 1 € de dicha venta se donaría a la ApEA. La Junta Directiva consideró que el tema era razonable e interesante para la ApEA. Además, en el nuevo formato aparecería en cada ejemplar de la colección una información de la ApEA, contribuyendo, por lo tanto, a su difusión y posible incremento de nuevos socios.

Rosa Mª Ros queda en conversar con Antares e informar a los miembros de la Junta Directiva.

Debido a la gran carga de trabajo que supone la elaboración de las Publicaciones de la ApEA, Rosa Mª pide colaboración a los miembros, ofreciéndose para ello: Sensi Pastor, Eva Dominique y Antonio R. Acedo.

Se plantean diferentes opciones publicitarias para costear los gastos que origina la Revista NADIR.

Se intentará incrementar la participación de los socios/as en NADIR para que colaboren y escriban artículos.

4. Reconocimiento de las mejoras que ha experimentado la web de ApEA y se aconseja que sea más dinámica. Igualmente se intentará potenciar y animar a los socios/as para que contribuyan con temas de interés para incorporarlos a la web.

Eva Dominique se encargará de crear una lista de correos para los socios/as de la ApEA y para los miembros de la Junta Directiva.

5. Se analiza la forma de promocionar la ApEA para incrementar el número de socios/as y ser conocida a nivel nacional.

Rafael García de los Reyes se ofrece para realizar una estadística de socios/as por Comunidades Autónomas.

Se considera de interés la promoción de viajes, a precios razonables, a lugares donde se produzcan eventos astronómicos de interés (eclipses de sol, auroras,...). Algunos miembros de la Junta se informarán de este tema. Igualmente se considera de interés la creación del “carné de socio” y la posibilidad de obtener posibles descuentos en Museo de la Ciencia, Planetarios,... Temas que serán tratados en próximas reuniones.

6. La ApEa está integrada en el NODO español para el Año Internacional de la Astronomía 2009 (IYA2009) y Rosa M^a Ros comunica que la ApEA colaborará con la organización del evento en España en los temas relacionados con la enseñanza y didáctica de la astronomía.

Manuel Baixauli comenta que asistirá a la primera reunión del NODO del IYA2009 a celebrar en Granada en 2008 y cuyos resultados se informará a la Junta Directiva en la próxima reunión.

Sensi Pastor expone las diferentes vías para obtener subvenciones para los posibles eventos de 2009 y en general, estableciéndose un intercambio de impresiones entre los asistentes.

Se proporciona un dossier exponiendo la filosofía del IYA2009 y las actividades propuestas a nivel nacional y a nivel global.

7. Se propone promover Conferencias, Cursos, Concursos... en las diferentes Comunidades Autonómicas y estudiar acciones de protesta orientadas a reponer la optativa de Astronomía en varias Comunidades Autónomas. Estos temas se tratarán en próximas reuniones.
8. Implicación de la Asociación en los diferentes Concursos Nacionales e Internacionales, informando puntualmente y ampliamente a sus socios/as de dichas convocatorias.

Se informa a los asistentes del próximo Concurso Internacional “Catch a Star 2008”.

9. Se acuerda la constitución del Comité Organizador del próximo Encuentro en Cuenca 2009, formado por: Eva Dominique, Antonio Arribas y José M^a Sánchez.

Las fechas probables para la celebración del Encuentro serían del 26 de junio al 30 de junio de 2009.

Se estudia, como primera aproximación, la estructura general del Encuentro (similar a las ediciones anteriores), actividades complementarias (visita al Centro Astronómico de Yebes, noche de observación, visita turística,...) y conferenciantes ilustres.

Se plantea a Jesús Madero (Gerente del Museo) y a José M^a Sánchez los posibles gastos que originarían la organización del Encuentro y publicación de las Actas. Los temas planteados serán consultados y estudiados, y Jesús Madero dará una respuesta a dichos temas económicos.

Se presenta el informe presentado por Antonio Arriba relativo al “Protocolo de actuación para preparar un Encuentro” que servirá como “hoja de ruta” para la preparación del Encuentro Cuenca 2009.

Se acuerda que las Comunicaciones que se seleccionen para el Encuentro deberán ser lo más didácticas posibles, siendo éste un criterio importante a la hora de dicha evaluación y selección. Además, se acuerda que los inscritos tendrán que elegir los talleres de su interés con antelación a las fechas de celebración del Encuentro.

10. Los miembros de la Junta Directiva ofrecen su apoyo y colaboración activa para que todos los temas acordados se desarrollen satisfactoriamente.

Y no habiendo más asuntos que tratar, a las 18:00 horas, se levanta la sesión de la que como secretario doy fe.

Fdo. : Antonio R. Acedo del Olmo, secretario.



Nueva Junta Directiva de ApEA

En recuerdo de Javier Marijuán



IES Universidad Laboral. Cáceres.
Día 10 de noviembre de 2007, a las 12 horas.

El próximo día 10 de noviembre, sábado,
a las 12 horas, tendrá lugar en el Auditorio del
IES "Universidad Laboral" de Cáceres
un acto en homenaje a

Javier Marijuán López
profesor y antiguo director de dicho instituto,
recientemente fallecido.

Los compañeros, amigos y alumnos de
Javier que intervendrán en dicho acto invitan a
asistir al mismo a la comunidad educativa del
instituto, así como a todos aquellos que
deseen unirse a ellos en su recuerdo.

El 26 de julio de 2007, a los pocos días de los Encuentros de La Laguna, Javier Marijuan, uno de los socios fundadores de la Asociación, falleció repentinamente.

Con este motivo, los días 9 y 10 de noviembre se celebraron en el IES Universidad Laboral de Cáceres, donde trabajó a lo largo de muchos años, sendos actos de recuerdo.

El viernes 9, los alumnos leyeron distintos escritos en su recuerdo y finalmente se descubrió una placa en el reloj de sol situado en uno de los patios del instituto.

El sábado 10, un numeroso grupo de amigos y compañeros arroparon a la familia de Javier, compañera, padres, hermanos y sobrinos. El acto comenzó con una presentación con fotos de Javier, en la que pudimos ver como su aspecto fue cambiando con los años. A lo largo de casi 2 horas algunos de los muchos amigos y compañeros de estudios, trabajo y aficiones contaron las impresiones y huellas que Javier ha dejado en sus, nuestras, vidas. Todo ello salpicado con algunas piezas musicales.

Desde luego no fue un acto triste, pero si de mutuo apoyo ante el inmenso vacío que su falta nos produce a todos los que le conocimos.

Eduardo Zabala





PLANETAS EXTRASOLARES

*Texto: Rafael Bosch Pérez
Ilustraciones: Rafael Bosch Pérez*

La búsqueda de vida fuera de nuestro planeta, o más bien, el deseo de constatar dicha existencia, ha sido desde siempre una idea que ha atraído al ser humano; el descubrimiento de este hecho traería consigo grandes implicaciones filosóficas, tecnológicas e incluso religiosas, lo cual induce continuamente al hombre a encontrar nuevas vías para su descubrimiento. Por lo que se conoce hoy en día sobre las condiciones necesarias para la presencia de vida, pese a que se ha demostrado que ésta puede perdurar en situaciones realmente difíciles, las estrellas quedan, hoy por hoy, descartadas como candidatas a ser lugares que sustenten materia viva. Por tanto, se hace necesario encontrar objetos más fríos en los que se pueda desarrollar la vida, es decir, planetas, los cuales como ya sabemos, son escasos en nuestro sistema solar.

Hace no muchos años resultaba poco menos que impensable la posibilidad de observación de planetas fuera de nuestro sistema solar; hoy esto ha cambiado sobremanera y de un tiempo a esta parte, existen ya diferentes métodos que permiten la detección de planetas extrasolares. Tanto es así, que se contabilizan ya un total de 245 planetas extrasolares, también llamados exoplanetas.

Fue en 1988 cuando los astrónomos Geoffrey W. Marcy y R. Paul Butler iniciaron por primera vez esta búsqueda de un modo sistemático. En 1995, mientras éstos desarrollaban nuevas técnicas de detección que permitieran descubrir nuevos planetas y las ponían en práctica, Michel Mayor y Didier Queloz se les adelantaron, detectando el primer exoplaneta situado en "51 Pegasi" a 48 años luz de nuestro sistema solar. Posteriormente, en abril de 1999 se descubrió el primer sistema planetario formado por más de un planeta; se encontraron tres planetas orbitando alrededor de la estrella Upsilon Andrómeda a 44 años luz de la Tierra. Actualmente se han identificado ya 60 planetas orbitando en diferentes sistemas multiplanetarios.

Recientemente, en abril de 2007, se halló orbitando alrededor de Gliese 581, un planeta de características bastante similares a las de la Tierra

y por tanto buen candidato para albergar vida. Su radio es vez y media el de la Tierra y su órbita mucho menor; pero, debido a que Gliese 581 es una enana roja de temperatura muy inferior a la del Sol, se estima que la temperatura de este planeta podría estar entre los 0°C y los 40°C, lo cual permitiría la presencia de agua y consecuentemente de vida en él.

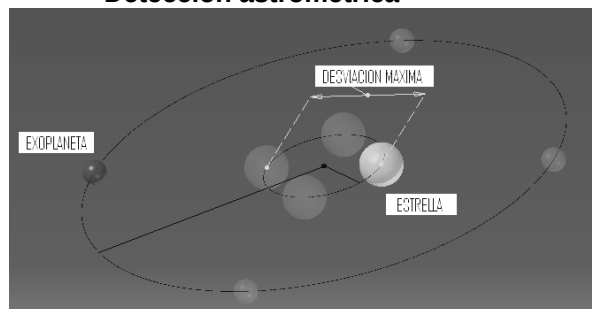
Pese a lo que pueda parecer con lo dicho hasta el momento, no es tarea fácil el descubrimiento de nuevos planetas y por ello ha habido que aplicar diferentes técnicas de detección y diferentes medios de observación, como veremos seguidamente.

TECNICAS DE DETECCION

Existen diferentes técnicas de detección de planetas extrasolares, todas ellas basadas en la comprobación de las desviaciones de la posición de la estrella sobre la que orbitan o en las variaciones sufridas en la radiación que dicha estrella emite. Este tipo de mediciones permiten, no sólo confirmar la presencia del planeta, sino también establecer los valores de su masa, radio, órbita y otros. Las técnicas más eficaces actualmente utilizadas son:

- Detección astrométrica
- Detección por efecto Doppler
- Tránsitos planetarios
- Observación directa
- Uso de microlentes

Detección astrométrica



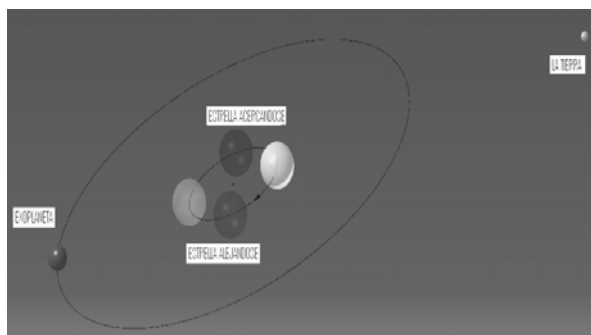
La detección astrométrica se basa en el efecto gravitatorio que un planeta ejerce sobre su estrella. Aunque la idea general con que solemos

plantearnos los movimientos en un sistema planetario es la de planetas girando alrededor de su estrella, esto no es exactamente cierto ya que realmente giran, al igual que la estrella, respecto al centro de masas o centro de gravedad del sistema. Si bien la distancia desde el centro de la estrella al centro de masas es muy pequeña, ésta existe y por tanto la estrella sufre un movimiento giratorio que puede ser observado.

Este método es el más antiguo y de hecho el descubrimiento de Neptuno fue debido a él. En 1846 los matemáticos Urbain Jean Joseph Le Verrier y John Couch Adams, de forma independiente, calcularon y predijeron que las desviaciones de la trayectoria de Urano respecto a lo que los cálculos basados en la mecánica newtoniana decían, eran debidas a la presencia de un planeta aún no descubierto. El astrónomo Johann Gottfried Galle haciendo uso de los datos de posición calculados por Le Verrier inició la búsqueda de dicho planeta y en la misma noche en que comenzó pudo ya observar Neptuno.

El principal problema que presenta esta técnica es que la variación de posición sufrida por la estrella, como consecuencia de la presencia de un planeta, es muy pequeña aun para planetas de grandes masas y por tanto se necesitan instrumentos de alta precisión para su medición.

Detección por efecto Doppler



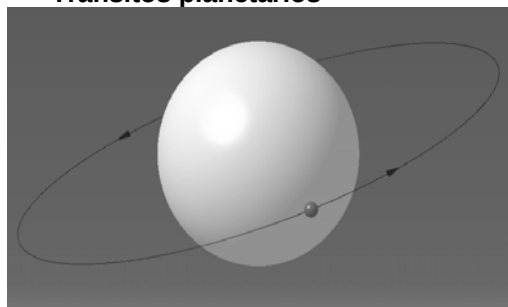
Este método se basa de nuevo en el movimiento de la estrella debido a la presencia de un planeta. En este caso se comprueba la variación en las longitudes de onda de la luz emitida por la estrella, producidas como consecuencia del efecto Doppler.

El efecto Doppler consiste en la variación de longitud de onda sufrida por la luz que un cuerpo en movimiento emite. Este efecto se presenta también y nos es más familiar, en las ondas sonoras; cuando un tren se nos acerca pitando, las ondas de sonido se comprimen haciendo que percibamos un pitido más agudo que cuando se aleja de nosotros, en cuyo caso las ondas se separan. En el caso de la luz este efecto se pone de manifiesto mediante un desplazamiento de su espectro,

hacia el azul cuando el objeto se aproxima y hacia el rojo cuando se aleja.

Cuando el plano de la órbita del planeta contiene o está próximo a la línea que une la Tierra con la estrella observada, la estrella durante su giro respecto al centro de masas del sistema se aproxima a nosotros en un tramo de su trayectoria y se aleja en el tramo opuesto; esto producirá corrimientos al azul y al rojo de modo alternativo, de forma que si somos capaces de observarlos, podremos determinar la presencia del planeta. Este método fue el utilizado en el descubrimiento del primer exoplaneta, 51 Pegasi b.

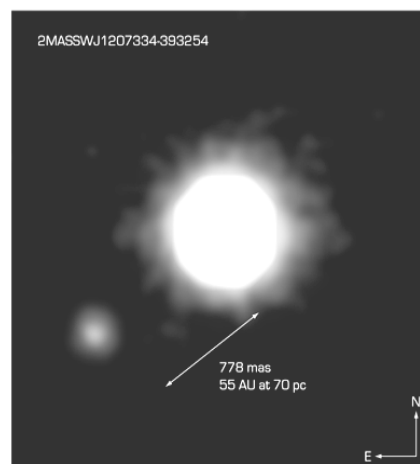
Tránsitos planetarios



En este caso la detección no se hace comprobando los movimientos de la estrella sino, midiendo las variaciones de su brillo. Es aplicable cuando el planeta se interpone durante su trayectoria entre la Tierra y la estrella observada.

Cuando el planeta orbita por detrás de la estrella, nos llega el total de la radiación emitida, en cambio cuando transita entre la estrella y el observador, la intensidad recibida disminuye; si se comprueba que esto sucede de forma periódica se concluye la presencia de un planeta, pudiéndose determinar su radio en base al valor de la variación en la intensidad de la radiación recibida.

Observación directa

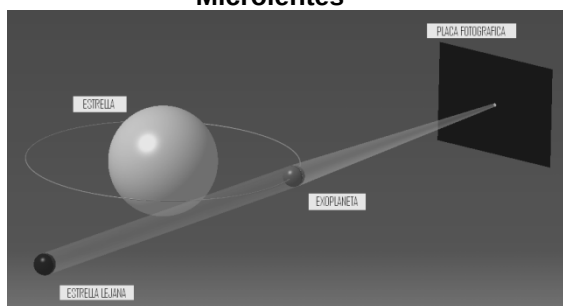


El método de observación directa de planetas mediante telescopios presenta varios problemas. Uno de ellos es la baja intensidad de luz que el planeta refleja, comparado con la intensidad emitida por la estrella; en el espectro visible

la radiación que nos llega de la estrella es un billón de veces que la llegada desde el planeta.

Para evitar este problema se pueden realizar observaciones de la radiación infrarroja del planeta. La relación entre la radiación del planeta y de la estrella, es un millón de veces superior en el infrarrojo que en el visible, si bien esta relación sigue siendo muy baja y por tanto la intensidad recibida sigue siendo muy tenue. Pese a todo, es una técnica que está dando buenos resultados y concretamente cabe destacar la identificación de moléculas en el exoplaneta HD 209458b realizada muy recientemente por el telescopio espacial Spitzer y la obtención, en 2005, de la primera imagen del planeta extrasolar 2M1207b.

Microlentes



Esta técnica se basa en el efecto, predicho por Einstein en su Teoría General de la Relatividad, por el que un cuerpo de masa considerable produce sobre la luz que pasa por sus proximidades, una desviación de ésta hacia él. Este efecto está perfectamente comprobado hoy en día y por tanto es de aplicación en la observación astronómica.

Cuando una estrella se interpone en el camino de la luz que circula desde una estrella lejana hasta nuestro lugar de observación, dicha luz se ve desviada por ambos lados de la estrella intermedia hacia nosotros, de acuerdo al efecto explicado, focalizándola del mismo modo que lo haría una lente. Esto produce un aumento del brillo observado, que va disminuyendo poco a poco conforme se pierde la alineación; pero si hay orbitando un planeta alrededor de la estrella intermedia, cuando este se alinee con nosotros y la estrella lejana, la intensidad lumínica volverá a incrementarse, aunque en menor medida, como consecuencia del efecto de microlente debido en esta ocasión al planeta. Este efecto permite identificar la presencia del planeta, así como, determinar su radio orbital.

Este es un sistema que facilita la detección de planetas pequeños y no requiere de telescopios grandes, con lo cual su coste no es elevado, siendo su principal inconveniente la necesidad de alineación del planeta extrasolar con alguna estrella lejana.

MEDIOS DE OBSERVACION

Actualmente existen o están en proyecto de pronta ejecución, diferentes medios de observación basados en observaciones en diferentes espectros tanto desde la superficie terrestre como desde el espacio. Podríamos resumirlos en:

- Grandes telescopios
- Sistemas de interferometría en el visible
- Telescopios espaciales
- Telescopios infrarrojos

Grandes telescopios

La observación de exoplanetas, dentro del espectro visible, desde la superficie de la Tierra, es una labor difícil y cara, pero no por ello descartable. El principal problema a que se enfrenta este medio es la perturbación que la atmósfera produce sobre la luz captada por los telescopios; esta perturbación enmascara los cambios de brillo durante los tránsitos planetarios y produce movimientos aparentes de las estrellas, superiores a los reales debidos a la acción gravitatoria de los planetas que las orbitan.

La forma de salvar estos inconvenientes pasa por la construcción de grandes telescopios, como el recientemente inaugurado Grantecan del que se esperan importantes aportaciones en el descubrimiento de nuevos planetas. Aun con ellos, el enmascaramiento del movimiento de las estrellas por perturbación atmosférica no parece fácilmente evitable, por lo que su observación es factible utilizando estrellas lejanas que estén "casi" alineadas con la observada, de modo que el movimiento aparente por perturbación sea el mismo para ambas y de esta manera la estrella lejana pueda ser usada como punto de referencia para observar el movimiento real de la estrella a estudiar.

Sistemas de interferometría en el visible

En este caso se utilizan varios telescopios que operan dentro del espectro visible; su tamaño ya no debe ser tan grande, puesto que lo que se hace es ubicarlos de modo que sus focos queden situados dentro de una misma superficie parabólica imaginaria. Esta técnica, denominada interferometría, consigue obtener una resolución equivalente a la de un telescopio de diámetro igual a la distancia existente entre los telescopios utilizados, si bien, la sensibilidad seguirá siendo del mismo orden que la de estos telescopios. Es una técnica aplicada desde hace años en radioastronomía, siendo bastante novedosa en el espectro visible, debido a la dificultad que supone la conducción de la luz captada desde los telescopios hasta el punto de recogida común, donde deben llegar en perfecta correlación.

Como ejemplos actualmente existentes, de este sistema, tenemos el interferómetro del Obser-

vatorio Keck en Haway que con dos telescopios de 10 metros obtiene una resolución equivalente a uno de 100 metros y el VLT (Very Large Telescope) en Chile, el cual está constituido por cuatro telescopios de 8,2 metros de diámetro, con resolución equivalente a 100 metros y sensibilidad equivalente a 16 metros.



Interferómetro de Keck



VLT

Telescopios espaciales

La colocación de telescopios fuera de la atmósfera terrestre evita por completo el problema de la perturbación que esta produce, siendo por tanto un medio de observación que presenta múltiples ventajas, aunque también importantes inconvenientes. Entre estos inconvenientes están el alto coste económico que conlleva y la limitación de tamaño que supone su transporte hasta la órbita de trabajo.

Pueden situarse en órbitas alrededor de la Tierra aunque la tendencia es a posicionarlos en órbitas heliocéntricas que acompañen a la Tierra de modo que ésta no se interponga nunca en su zona de observación.

Existen múltiples proyectos en marcha o de futuro, Entre ellos podemos mencionar los siguientes:

- El satélite COROT de ESA. Lanzado en diciembre de 2006, busca planetas grandes, mediante la técnica de variación de brillo por tránsitos.
- El proyecto Kepler de NASA. Con lanzamiento previsto para 2009, buscará planetas terrestres (masa entre 0,5 y 2 la de la Tierra), también mediante la técnica de variación de brillo por tránsitos.
- Proyecto GAIA de ESA. Será el satélite óptico más preciso. Entre otras misiones, se encargará de la búsqueda de exoplanetas y de la elaboración de un mapa 3D de alta precisión. Su lanzamiento será en 2011.
- Terrestrial Planet Finder (TPF) de NASA. Su inicio está programado para 2012. Compuesto por dos observatorios espaciales independientes, observará planetas del tamaño de la Tierra.
- Proyecto SIM de NASA. Utilizará técnicas de interferometría; su lanzamiento está planeado para 2015.

Estos sistemas, que requieren de telescopios no muy grandes, tienen mayor viabilidad económica que los grandes telescopios, por lo que se espera un crecimiento importante de ellos en los próximos años.

- Proyecto Darwin de ESA. Lanzamiento previsto para 2016. Localizará planetas mediante técnicas astrométricas.

Telescopios infrarrojos

De aplicación tanto en la Tierra como en el espacio, permiten la observación de exoplanetas, dentro del espectro infrarrojo, con mucha mayor facilidad que los telescopios de espectro visible.

Hay que destacar la importancia que en este campo está teniendo el Telescopio Espacial Spitzer, que desde su órbita heliocéntrica está haciendo importantes descubrimientos astronómicos.

EL FUTURO

Ante todo lo visto, el futuro en la exploración de nuevos planetas y la posibilidad de encontrar materia viva en ellos se hace cada vez más plausible a la vez que apasionante. Por consiguiente, un rápido avance, así como nuevos e importantes descubrimientos, no parece que vayan a hacernos esperar mucho. En este sentido hay que decir que las futuras aportaciones no serán exclusivas de la astronomía profesional, pudiendo aportar los astrónomos aficionados su granito, o ¿por qué no?, su montaña de arena.

Actualmente ya existen datos sobre tránsitos de planetas extrasolares, proporcionados por la astronomía amateur. De hecho, existen asociaciones de astrónomos amateurs, como Transitsearch.org (www.transitsearch.org), de la que se puede ser miembro disponiendo de un telescopio pequeño equipado con CCD y un software apropiado, que organizan y participan en la observación y recopilación de datos relativos a planetas extrasolares.

Se abre por tanto un amplio y apasionante campo para los amantes y aficionados a la astronomía, que seguro, en un futuro próximo añadirá grandes satisfacciones y dará lugar a un considerable incremento en la cantidad de aficionados a este hermoso y enriquecedor hobby.



LOUIS ZIMMER:

Relojero I

Manel Gimeno Moreno

Una de las primeras cosas que hice a la vuelta de mi viaje por Bélgica, fue teclear el nombre de Louis Zimmer en *google*, y me sorprendió la no aparición de ninguna página en castellano que hiciese referencia a este personaje. Puesto que después de conocer su obra me pareció suficientemente significativa, pensé que, al igual que yo mismo antes de viajar a tierras flamencas, muchos de los aficionados a la astronomía desconocerían la existencia de esta figura; fue por ello que estimé que sería adecuado dar a conocer algunos nombres que, no estando en la primera línea de la astronomía, también hicieron importantes contribuciones a ésta aunque fuesen menos difundidas o de carácter más local.



Entre Bruselas y Amberes y a tan solo 16 kilómetros de ésta hacia el sureste, se encuentra la ciudad de Lier, lugar que vio nacer a Louis Zimmer en 1888. Este precioso y tranquilo enclave es conocido por sus canales como “la pequeña Brujas”, aunque su fama la debe a la boda que aquí se celebró en el siglo XV entre Felipe de Borgoña (*el Hermoso*) y Juana de Aragón y Castilla (*la Loca*). Antes de morir en esta misma ciudad en 1970, este relojero y astrónomo aficionado (que tiene incluso un asteroide con su nombre), legó a su ciudad tres excepcionales trabajos que relacionan su profesión y su afición, con la finalidad según sus propias palabras, de “*despertar y estimular la curiosidad de mis conciudadanos*”; estos trabajos fueron: **L’horloge du centenaire**, **Le studio astronomique** y el gran **Horloge astronomique**.



Sistema solar y asteroide Zimmer

El mérito de esta obra que a continuación repasaremos es muy grande debido a diversas circunstancias: por una parte todos estos trabajos fueron desarrollados entre 1930 y 1935,

cuando tanto la información astronómica como los útiles mecánicos eran limitados y por otra Zimmer fue autodidacta por lo que resulta excepcionalmente loable su comprensión de fenómenos astronómicos complejos así como su sentido de la precisión.

L'horloge du centenaire

Con esta obra quiso nuestro protagonista conmemorar el centenario de la independencia de Bélgica en 1930. Situó su obra en la torre Cornélius que actualmente se llama *Tour Zimmer*. Este reloj de torre, en el que a modo de alfombra de acceso se reproduce el sistema solar con todos los planetas conocidos de la época, está formado por trece cuadrantes con la más variada información, hagamos un repaso.

El cuadrante central indica el tiempo legal belga (el mismo que en España: TU + 1 ó 2 horas) y está rodeado de doce cuadrantes más que ocupan

las posiciones de las horas en una esfera de reloj. La esfera que ocupa el lugar de la 1 mide el ciclo lunar que dura 19 años puesto que al finalizar este ciclo, nuestro satélite presenta de nuevo sus cuatro fases en los mismos mo-

mentos del año; el número del círculo exterior indica el año del ciclo lunar y el interior da la edad de la luna el uno de enero del año en curso. La utilidad de este cuadrante se relaciona con la confección de las tablas de las fases de la luna y las mareas; por supuesto la aguja tarda 19 años en completar una vuelta completa.

El cuadrante que ocupa la posición de las 2 es simplemente la ecuación de tiempo y nos da la diferencia entre el tiempo verdadero (el

que indica la sombra producida por un estilo sobre un cuadrante solar como el de la parte derecha de la torre) y el tiempo medio expresada en minutos.

En la posición de las 3 encontramos una esfera con los signos del zodiaco, por lo que la aguja indica la posición aparente del sol en la eclíptica y evidentemente tarda un año en completar una vuelta.

El cuadrante número cuatro mide el ciclo solar y las letras dominicales; la aguja marca sobre el círculo interior el año en curso del ciclo solar y la letra dominical indica la fecha del primer domingo del año. Para calcular este curioso hecho, debemos asignar a las siete primeras letras del alfabeto las siete primeras cifras: A=1, B=2, C=3, D=4, E=5, F=6 i G=7, si por ejemplo la aguja señala la letra D se puede concluir que el primer domingo del año es el cuatro de enero y sumando de siete en

siete se pueden conocer todas las fechas del resto de los domingos del año. Para los años bisiestos hay dos letras pero es la primera la que fija la fecha; la aguja completa un giro en 28 años.

El quinto cuadrante representa los siete días de la semana me-

diantes sus símbolos y las divinidades greco-latinas: Apolo, el sol (domingo), Diana, la luna (lunes), Marte, la lanza (martes), Mercurio, el cayado dorado (miércoles), Júpiter, el rayo (jueves), Venus, el espejo (viernes) y Saturno, la hoz (sábado); ni que decir tiene que la aguja da una vuelta en una semana.

La sexta esfera es el globo terrestre donde se observan los lugares que por estar en el mismo meridiano, representado aquí por una



semicircunferencia dorada, comparten el mismo tiempo local; el globo rota una vez por día.

El séptimo cuadrante representa los doce meses por año, introducidos en 1582 por el papa Gregorio XIII, de una forma simbólica; y el octavo cuadrante indica el día del mes a través de un complejo mecanismo que funciona siguiendo un ciclo de cuatro años, aunque la aguja dé una vuelta cada mes, y tiene en cuenta la duración de los meses de forma que cuando alguno de ellos tiene menos de 31 días, la aguja pasa directamente desde el último día de ese mes al número 1 (contabilizando también las características de los años bisiestos).

Las estaciones son protagonistas de la novena esfera dividida en cuatro partes, la aguja las recorre según la duración media de las estaciones en el hemisferio norte y los diseños alegóricos de cada estación son obra de Felix Timmermans.

La curiosa décima esfera está dedicada a las mareas. En la región a la que nos referimos, la marea sube y baja dos veces cada 24 h. 50 m. por lo que las horas de las mareas varían cada día, aunque después de un mes sinódico éstas vuelven a producirse a la misma hora. El barco más grande con la bandera rectangular indica la marea alta y el más pequeño la marea baja, cuando la marea es descendente el pendón triangular está colocado debajo de la



bandera rectangular y en caso contrario sobre ella.

Las dos últimas esferas están dedicadas a la luna: la undécima indica la “edad de la luna”, es decir, el número de días que han transcurrido desde la última luna nueva, de forma que la aguja completa un vuelta en un mes sinódico (29 días, 12 horas y 44 minutos); la duodécima, mediante una semiesfera dorada que deja ver más o menos cielo, representa las fases de la luna.

En el costado derecho de la torre y sobre un reloj de sol, se encuentran los cuatro autómatas del carillón que representan las cuatro fases de la vida: la infancia, la juventud, la edad adulta y la vejez. Los tres primeros suenan una vez para el primer cuarto y así sucesivamente para los siguientes y el cuarto que representa a Monsieur Pirroen suena cada hora. Al mediodía, se abre la ventana y se puede observar un ritual desfile con entre otros, los reyes de Bélgica y los burgomaestres de Lier.

La ignorancia del gran público en lo que concierne al sistema solar y la insuficiencia de material escolar en el sistema educativo de-



terminaron que Louis Zimmer construyese e instalase en el primer piso de la torre el **studio astronomique** para facilitar la comprensión de todos los fenómenos relatados anteriormente y algunos más, pero tal vez sea más adecuado, con el fin de no resultar demasiado pesado, dejar para una próxima ocasión el análisis de esta obra junto con la del impresionante **horloge astronomique**.



Gramáticas Extraterrestres

Premio Europeo de Divulgación Científica 2007

Los premios literarios “Ciutat d’Alzira” son los premios literarios más importantes y completos de la Comunidad Valenciana. Dentro de este premio se engloba una auténtica rareza: un premio a los libros de divulgación científica. Se trata del Premio Europeo de Divulgación Científica Estudi General. Este premio está convocado por la Universidad de Valencia y al mismo se pueden presentar los ensayos, originales e inéditos, de difusión popular del conocimiento científico y tecnológico escritos en castellano, valenciano, inglés o francés con una extensión entre 100 y 200 hojas. El objetivo del premio es estimular la creación y la difusión de obras que, con un lenguaje sencillo, pongan al alcance del público general, y de los estudiantes preuniversitarios en particular, los avances científicos y tecnológicos así como la divulgación de aspectos interesantes de las diversas ramas del saber.



Grupo Premiados

La edición de 2006 fue la número XII de este premio y la ganó el dr. Fernando J. Ballesteros (València, 1969), por su obra *Gramáticas Extraterrestres*, que será publicada en breve, en mayo de 2007, por la editorial Bromera. El autor doctor en física, es investigador y astrónomo de la Universidad de Valencia. Poseedor

de una gran experiencia en el campo de la divulgación

científica, colabora habitualmente en prensa especializada en la divulgación de la ciencia. Es coautor de la sección *Los sonidos de la ciencia*, que se emite los domingos en Radio Nacional de España, y también del libro *Astrobiología, un puente entre el Big Bang y la vida*, que se editará próximamente.

A manera de anticipo del libro, publicamos aquí esta entrevista donde el autor de *Gramáticas Extraterrestres* nos explica varias preguntas tratadas con detalle en el libro.

- *De momento solo se ha encontrado vida en la Tierra. ¿Hay algún lugar fuera de la Tierra donde es posible que haya vida?*

Por lo que sabemos por el caso de la vida en la Tierra, ésta apareció muy rápidamente. En cuanto concluyó el período final de consolidación del Sistema Solar, conocido como Gran Bombardeo, donde la acreción de escombros hacía impactar grandes meteoritos contra la superficie de los cuerpos del Sistema Solar (y de hecho buena parte de los

cráteres que lucen los planetas y satélites provienen de esos días) fue por fin posible tener agua líquida permanente en la superficie de nuestro planeta. Antes del fin del Gran Bombardeo, los enormes meteoritos que impactaban contra nuestros mares los hacían hervir por la energía del impacto y hacía falta alrededor de un millón de años para que el agua volviera a asentarse en la superficie. Bien, en cuanto el Gran Bombardeo acabó, el planeta tuvo por fin océanos estables permanentes (la geología así lo testimonia), y en poquísimo tiempo (unos 50 millones de años) ya aparecen las primeras pruebas de actividad biológica. Esto nos lleva a pensar que la disponibilidad de agua es fundamental para que aparezca la vida y que, en cuanto ésta está disponible en grandes cantidades durante largos períodos, la vida tiene una alta probabilidad de aparecer. Por lo tanto, cualquier mundo que tenga o haya tenido agua líquida es un buen candidato, es un lugar donde sería posible que hubiera vida.

- *Ya se han descubierto más de 200 planetas alrededor de otras estrellas. ¿Como podríamos saber si estos planetas tienen vida?*

Bien, gracias a la espectroscopia, esa herramienta casi milagrosa que nos permite conocer la composición química de objetos muy lejanos solo a partir de la luz que de ellos nos llega, podríamos identificar algunas sustancias que llamamos biomarcadores, es decir, sustancias que solo la vida puede generar, como el caso del oxígeno atmosférico abundante en nuestro planeta, generado por la acción de las plantas. Hay misiones que se están preparando en este aspecto, y hay gente que está ya buscando desde observatorios la señal espectroscópica de la clorofila. El metano se considera también otro biomarcador porque, aunque abunda en el espacio interestelar, en las nubes y nebulosas a partir de las cuales se forman las estrellas y sistemas planetarios, una vez se enciende una estrella es muy difícil que el metano pueda sobrevivir en la atmósfera planetaria, ya que la radiación ultravioleta de la estrella (del Sol en nuestro caso) lo hace reaccionar y recombinarse en hidrocarburos más complejos y pesados, por lo que acaba desapareciendo del atmósfera. En la Tierra, todo el metano atmosférico que hay proviene de la actividad biológica, aunque el vulcanismo también puede ser una fuente de metano. Por cierto, recientemente la sonda europea Mars Express ha descubierto metano muy cerca de la superficie, casi coincidiendo con las zonas donde se ha detectado agua (¿quizás hielo?) subterránea...

- *Durante una época el estudio de la búsqueda de civilizaciones extraterrestres era cosa de solo cuatro astrónomos, ahora parece todo lo contrario. ¿A que cree que se debe el cambio?*

En parte gracias a dos trabajos pioneros: un artículo en Nature de 1959 de los científicos Cocconi y Morrison titulado “Búsqueda de comunicaciones interestelares” y el proyecto Ozma de 1960 de Frank Drake, que fue la primera búsqueda activa con criterios científicos (de hecho siguiendo muy de cerca las recomendaciones de Cocconi y Morrison, aunque Drake no conocía este artículo), que demostraron que la “búsqueda de marcianos” no era cosa solo de la ciencia ficción, sino que se podía tratar como verdadera ciencia, con rigor... y con ilusión. De hecho, fueron dos trabajos muy ilusionadores e inspiradores que supusieron el inicio real del programa SETI.

- *Si ya es difícil encontrar vida, debe ser casi imposible encontrar vida inteligente fuera de la Tierra. ¿No? ¿Como podemos saber que una señal de radio es inteligente?*

¡Ya es difícil encontrar vida inteligente en la Tierra, de hecho! Bromas aparte, los científicos consideran que pueden haber también una especie de “intelectomarcadores” que nos pueden ayudar a saber si por ahí han otras civilizaciones. Para empezar, las emisiones de radio naturales y las artificiales son bastante diferentes. Las naturales, como por ejemplo las de los púlsares, las ionosferas planetarias o las de las tormentas eléctricas en la Tierra, son de banda ancha, es decir se extienden mucho por el dial. Si usted está escuchando la AM durante una tormenta eléctrica, cuando vea un rayo, al mismo tiempo oírán por la radio un “krjjjk”, que le oírán igual independientemente de en qué zona del dial tenga sintonizada la radio, porque es una señal de banda ancha. Pero las señales artificiales tienden a ser de banda estrecha. Usted escucha su emisora favorita solo en un lugar concreto del dial (en parte esto se debe a motivos de economía energética); un poquito por encima o un poquito por debajo y no la escuchará. Por lo tanto si se encuentran señales de radio de banda estrecha, son buenas candidatas a ser de origen artificial. Además, se piensa que la región de las ondas de radio conocida como ventana del microondas (una región donde el fondo debido a las emisiones de radio de la Galaxia, las estrellas, las propias atmósferas planetarias... es mínimo) es un lugar ideal para hacer esta búsqueda, precisamente por el bajo nivel de ruido de fondo que hay en esta banda. Dentro de ella se encuentran unas frecuencias muy interesantes. Una de ellas, con una longitud de onda de 21 cm, corresponde a la emisión del átomo neutro de hidrógeno. El hidrógeno es el átomo más abundante del Universo, por lo tanto quizá es una buena elección para la comunicación interestelar, como una especie de marcador natural de la emisora “Radio Galaxia”. Muy cerca está también la emisión del radical oxhidrilo, OH. Bien, si juntamos hidrógeno, H, con oxhidrilo, OH, obtenemos H₂O, agua. Por ese motivo a la región entre ambas emisiones se la ha llamado “ventana del agua” (aunque ahí no hay ninguna emisión de la molécula de agua). Y como el agua tiene una evidente importancia para la vida, esta ventana quizá también es un buen lugar donde buscar. Por último, otro “intelectomarcador” sería el uso de las matemáticas: una señal que nos emita pulsos numéricamente, como por ejemplo: “plop”, “plop plop”, “plop plop plop”, “plop plop plop plop”... es decir, números: 1, 2, 3, 4... es muy llamativa y no puede ser

natural. Al otro lado ha de haber “algo” que sabe matemáticas.

- *¿Cuál es la mejor forma de contactar con civilizaciones extraterrestres? ¿Porque?*

Casi con toda seguridad mediante ondas electromagnéticas, como por ejemplo ondas de radio. Es la emisión de información más rápida que puede haber, ya que viaja a la velocidad de la luz. Cualquiera otra cosa, como por ejemplo sondas espaciales con mensajes, tardaría miles de veces más tiempo en llegar al destino. Y enviar sondas es una cosa que haríamos a ciegas, no sabemos si donde lo enviamos hay alguien o no, y una sonda es un aparato tecnológico muy caro, sobre todo si debe sobrevivir a miles de años en las durísimas condiciones del espacio. Mientras que una emisión de ondas de radio es mucho más evidente... ¡y mucho más barata! Por otro lado, el lenguaje de la comunicación debería estar basado en cosas que sean comunes, como las matemáticas (que podríamos considerar una especie de lenguaje universal) o las leyes de la física.

- *Suponemos que las civilizaciones extraterrestres utilizan las ondas de radio para comunicarse. Pero pueden haber desarrollado sistemas más eficientes de comunicación, como el uso de pulsos láser u otros aún no descubiertos. ¿No estaremos buscando mal?*

De hecho hoy día se están buscando también pulsos láser en el óptico, es lo que se llama OSETI (Optical SETI) que se realiza desde telescopios ópticos convencionales. En este caso se buscan emisiones de luz muy rápidas, con pulsaciones de menos de un segundo, que podría ser otra manera de enviar información, una especie de morse, haciéndose la “ratita” entre las estrellas. Pero salvo esta otra posibilidad (también radiación electromagnética), es muy poco probable que se utilizan otras radiaciones, dado que cualquiera otra alternativa es mucho más lenta, difícil de manejar e ineficiente: los evasivos neutrinos (se necesitan detectores de millones de metros cúbicos para detectar una pequeña fracción) o partículas cargadas como los protones (su camino es desviado fácilmente por los campos magnéticos de los astros) son pésimas elecciones.

- *¿Que es el seti@home?*

Era una ingeniosa iniciativa de un grupo de la Universidad de California que trabaja en el proyecto SETI, concretamente en un proyecto llamado SERENDIP. SERENDIP fue tan exitoso que muy pronto tuvieron más datos para analizar que potencia de cálculo, por ese motivo se les ocurrió utilizar tiempo libre de otros ordenadores... con una idea genial: distribuirían gratis un salvapantallas que analizaría datos de SERENDIP de manera que cuando el usuario no utilizara su ordenador, el salvapantallas SETI@home se pondría en marcha y empezaría a hacer su análisis. Cuando acabara con sus datos, recogería más por internet del servidor de la U. de California. Fue el primer proyecto de cómputo compartido por internet, y fue tan exitoso (cerca de 5 millones de usuarios) que de hecho a finales de 2005 había más gente pidiendo datos que datos para suministrar. Por ese motivo, al acabar 2005 acabó también SETI@home y recogía el testigo un nuevo programa llamado BOINC que, además de continuar analizando los datos de SERENDIP, serviría para muchísimos más proyectos (de medicina, ingeniería, matemáticas...) que necesitaran potencia de cálculo.

- *Hace unos treinta años se detectó una señal de radio que parecía inteligente. ¿Que pasó? ¿Que cree que fue?*

Es la llamada señal "Wow!", detectada en 1977 con el telescopio Big Ear de Ohio. Era una señal muy potente (30 veces más intensa que el ruido de fondo), muy estrecha de banda (justo lo que esperaríamos de una señal artificial) y con una longitud de onda muy próxima a los 21 cm del hidrógeno neutro. Además, no era una interferencia local porque se determinó que se había originado más allá de la órbita de la Luna. Además, no había ningún planeta del Sistema Solar en la dirección de donde provenía la señal. Es decir, ¡una excelente candidata a señal artificial! Pero desgraciadamente no se volvió a repetir; todas las veces que los radiotelescopios han observado en esa posición no han encontrado nada. Hoy día esta señal continúa siendo un misterio y no se ha encontrado ninguna explicación. Pero no es la más intrigante. Otra señal, la SHGb02+14A detectada por el equipo SERENDIP lo es aún más: como la señal "Wow!", la SHGb02+14A es una señal de banda estrecha, centrada muy cerca de los 21 cm, pero que ha sido detectada ¡tres veces! Además, su frecuencia tiene un desplazamiento Doppler periódico, con un período de 9 días, coherente con que la fuente emisora de la señal estuviera en un cuerpo (¿un satélite artificial?) que estuviera describiendo una órbita de 9 días de duración. De momento, esta señal está también por explicar.

- *Estamos esperando recibir alguna señal inteligente del espacio. Pero ¿hemos enviado nosotros alguna señal de radio para decir que estamos aquí, que en la Tierra existe una civilización tecnológica?*

De hecho dos: el radiomensaje de Arecibo, enviado en 1974, y el Cosmic Call, enviado dos veces, en 1999 y en 2003. En ambos casos se trata de imágenes realizadas en bits 1 y 0, enviadas secuencialmente. Las dos tienen un contenido matemático elevado que es parte del proceso de descifrado: el número de bits del mensaje (en el caso del Cosmic Call de cada página del mensaje) es un número que solo se puede reducir al producto de dos números primos. Cuando los bits de la imagen se ordenan según estos dos números, aparece una imagen que es el auténtico mensaje: figuras y diagramas que hablan (de una manera un tanto naïf) de nuestro mundo y nuestra especie.

- *Y si tras décadas de escuchar el universo en busca de señales de otros mundos, no tenemos éxito y no detectamos ninguna señal inteligente. ¿Qué consecuencia tendría este hecho para la Humanidad?*

Bien, si tras una prolongada y eficiente búsqueda no encontramos ninguna otra señal, probablemente lo que quiera decir es que no han otras civilizaciones tecnológicas en nuestra Galaxia, quizá en todo el Universo. Y eso haría recaer sobre nuestros hombros una gran responsabilidad: nosotros seríamos la única posibilidad que tendría el Universo de conocerse a sí mismo. No podemos permitirnos extinguirnos.

- *Pero algún día quizá tengamos éxito y descubramos que no estamos solos en el Universo. ¿Como cree que responderá la Humanidad?*

Yo francamente espero que ese sea el caso. Si encontráramos un solo caso de otra inteligencia, probablemente lo que

querría decir es que la inteligencia es más común de lo que creemos. El solo hecho de detectarlos sería un importante indicativo de que es posible sobrevivir al desarrollo tecnológico (por pura estadística, estarían más avanzados que nosotros). Probablemente ese conocimiento sería bastante para cambiar nuestra sociedad. Si además pudiéramos establecer contacto con ellos, si nos llegara una mera muestra de sus conocimientos, tendría unas repercusiones sociales inimaginables.

- *En la Tierra, ahora sabemos que, aparte de la especie humana, hay otras especies que también se comunican entre ellas, como los delfines y las ballenas. ¿Como puede ayudarnos este hecho para que podamos conocer cómo se comunican las civilizaciones extraterrestres?*

Son de hecho bancos de pruebas para testar herramientas de comunicación con otras civilizaciones. Sabemos que los delfines tienen nombres propios. Aparte del caso del hombre, es el único animal del que sabemos que tiene esta característica. Sus vocalizaciones tienen unas características estadísticas y matemáticas asombrosamente semejante a las nuestras, como su nivel de entropía o el cumplir la ley de Zipf, una ley estadística que se da en todos los idiomas humanos y que nos dice que, cuando un sistema está optimizado para transmitir información compleja, las palabras más frecuentes serán más cortas y las menos frecuentes, más largas. El hecho de encontrar estas características en nuestras lenguas y en las vocalizaciones de los delfines nos hace creer que encontraremos características semejantes en los posibles lenguajes naturales de otras civilizaciones extraterrestres.

- *Ha dicho que las matemáticas y las leyes de la física son un lenguaje universal. ¿Que quiere decir? ¿Puede poner un ejemplo?*

Bien, como he dicho antes ambas cosas son la única cosa en común que podemos tener, por lo tanto habría que diseñar un lenguaje que hiciera uso de estas dos cosas, como por ejemplo, el lenguaje Lincos de Hans Freudenthal. Esta clase de lenguaje se debería enseñar a sí mismo. Por ejemplo, un mensaje basado en pitidos de radio que dijera: pip moc pip maa pip pip nos estaría diciendo $1 + 1 = 2$ (moc sería el signo más y maa el signo igual). Por supuesto habría que poner muchos ejemplos para que se pudieran deducir estas identidades, pero poco a poco se iría adquiriendo un lenguaje bastante sofisticado como para poder decir cosas interesantes.

- *¿Será posible algún día viajar a las estrellas y visitar aquellos mundos lejanos?*

Aunque no conozcamos los riesgos de un viaje interestelar, es posible que sí, pero será sin duda una empresa muy lenta, ¡hablamos de miles de años! Sin embargo, si conseguimos sobrevivir al desarrollo tecnológico, seguramente nuestros descendientes pondrán sus pies en planetas de otros sistemas estelares. Pensemos que hace solo un siglo empezamos a volar (el Flyer de los hermanos Wright es de 1903) y ahora tenemos estaciones espaciales y sondas en Saturno. ¿Que veremos de aquí un siglo?

Bases de la convocatoria del Premio Europeo de Divulgación Científica Estudi General:

http://www.valencia.edu/cdciencia/premis/premi_inicial.htm



Historia, Ciencia y Cometas

Cristina Hansen Ruiz

Introducción

No es nada nuevo que la astronomía puede servir en la enseñanza como un espacio donde se unan distintas áreas clásicamente compartimentadas como las matemáticas, la física, la química, la filosofía e incluso la historia. Lo que viene a continuación es una parte de una charla que impartí a los alumnos del Club de Astronomía del IES San Hermenegildo en La Laguna, Tenerife. En esta charla no sólo íbamos a ver cómo eran los cometas sino cómo habían sido vistos éstos a través de la historia. A la vez esto iba a servir para ver parte de la historia de la humanidad a través de las venidas de un cometa: el cometa Halley. La idea de la charla surgió de la lectura de un libro de viajes de comienzos del siglo XX: “Viaje a Tenerife” del astrónomo Jean Mascart, quien en 1910 vino en una expedición científica a Tenerife para poder observar el cometa Halley. La primera parte de este libro ha sido recientemente traducido al español. Una versión digital del libro original, en francés, se puede ver en las páginas web del Proyecto Humboldt [<http://humboldt.mpiwg-berlin.mpg.de/>]. La mayoría de las imágenes usadas para ilustrar este artículo son también de la versión digital publicada por el Proyecto Humboldt.

Los cometas: el cometa Halley

Los cometas son cuerpos pequeños, de menos de unos 10 kilómetros de diámetro, compuestos de roca, polvo y hielos, cuya órbita periódica les lleva desde la parte más exterior de nuestro Sistema Solar hasta la más interior. De algunos de ellos se sabe que regresan en menos de 200 años, mientras que de otros no se ha podido calcular con certeza su órbita ni periodicidad. Los cometas son sobre todo conocidos por la estela que parecen dejar por el cielo cuando se hacen visibles. De hecho la palabra cometa en griego significa “cabellera”. Y es que a medida que se acercan al Sol, parte del hielo, gases y polvo que tienen se va evaporando generando una estela que va aumentando de tamaño y brillo, pudiendo llegar a tener hasta 10 millones de kilómetros de extensión. Además a veces se puede ver una segunda cola de color azulado en sentido opuesto al Sol formado por gas ionizado que interacciona con el viento solar.

Quizás el cometa más famoso es el cometa Halley, el cual visita nuestros cielos más o menos cada 76 años, siendo la próxima vez en el 2061. Para hacernos una idea del recorrido del cometa Halley durante esos 76 años hay que tener en cuenta que cuando se encuentra en el punto más distante de su órbita (afelio) se halla a unos 5.200 millones de kilómetros del Sol, más allá de la órbita de Neptuno. Mientras que cuando se encuentra en el punto más cercano de su órbita (perihelio) se halla a unos 88 millones de kilómetros del Sol, un 40% más cerca del Sol que la Tierra. La última vez que apareció en la bóveda nocturna, en 1986, lo esperaba una misión de la ESA: la misión Giotto. Se quería obtener fotos del núcleo, averiguar la composición de los gases de las colas así como la velocidad a la que se evaporaban los gases y hielos del cometa. Algunos de los resultados de la misión fueron sorprendentes, como el hecho de encontrar un núcleo más grande de lo esperado y no esférico, ya que mide unos 15 km x 7 km x 10 km. Sólo un 10% de la superficie del núcleo que daba al Sol estaba activa, en el sentido de estar contribuyendo con materiales a la formación de su cola.

¿Por qué el nombre de Giotto para la misión? Giotto di Bondone fue un pintor italiano que en 1304 pintó el cometa que ahora conocemos como cometa Halley en su “Adoración de los Reyes Magos”, tras haberlo observado en 1301. Giotto convirtió al cometa Halley en la tradicional estrella de Belén, presente cada año en nuestras fiestas de Navidad. Sin embargo no es cierto que el cometa Halley fuera realmente la estrella que guió a los Reyes Magos, pues fue visto en nuestros cielos unos años antes de que naciera Cristo, y mucho después de que éste muriera. En el año 66 después de Cristo, y se le acusó, entre otros motivos, de provocar una guerra entre judíos y romanos. En aquella época los romanos gobernaban la región de Judea, actualmente Israel. El emperador romano Nerón había exigido de los judíos que le entregaran el tesoro que guardaban en el templo. Además de esto los impuestos que los romanos exigían a la población judía acabaron con la sublevación de éstos. La aparición del cometa Halley en el cielo no hizo sino convencer todavía más a los judíos de que debían entrar en guerra, puesto que una profecía del viejo testamento decía que una estrella surgiría en el seno de Israel. Desgraciadamente la guerra acabó con la quema del templo y de la ciudad de Jerusalén.

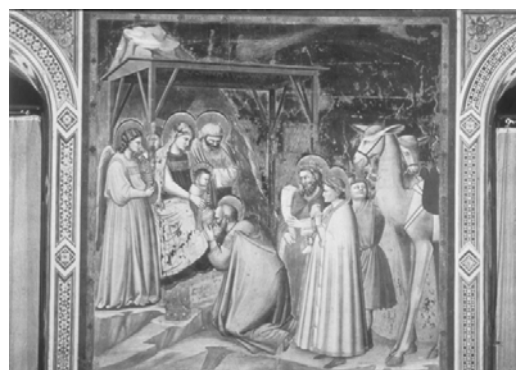


Ilustración 1.- Fresco “Adoración de los Reyes Magos” de Giotto que se conserva en la capilla Scrovegni en Pádua, Italia. [ESA]

Año	Inclinación	Longitud del nodo	Longitud del perihelio	Distancia del perihelio	Sentido del movimiento
1682	17.7°	50.8°	301.6°	0.58	retrógrado
1607	17.0°	50.4°	302.3°	0.58	retrógrado
1531	17.9°	49.4°	301.7°	0.57	retrógrado

Es más, la aplicación de las leyes de la gravitación a los cometas permite a Newton predecir la muerte de dichos cuerpos si se acercan demasiado al Sol. Una predicción que sólo ha podido ser vista 300 años después gracias al observatorio espacial SOHO.

Apariciones recientes del cometa Halley

A partir de las predicción de Edmund Halley las siguientes apariciones del cometa despertaron gran interés por parte no sólo de astrónomos sino de la opinión pública: aparece en el atlas de astronomía para aficionados de Bode de 1782, es estudiado por astrónomos importantes como el hijo de Herschel y el astrónomo francés Arago entre 1835 y 1836, y es dibujado por artistas tanto en cuadros como en periódicos.

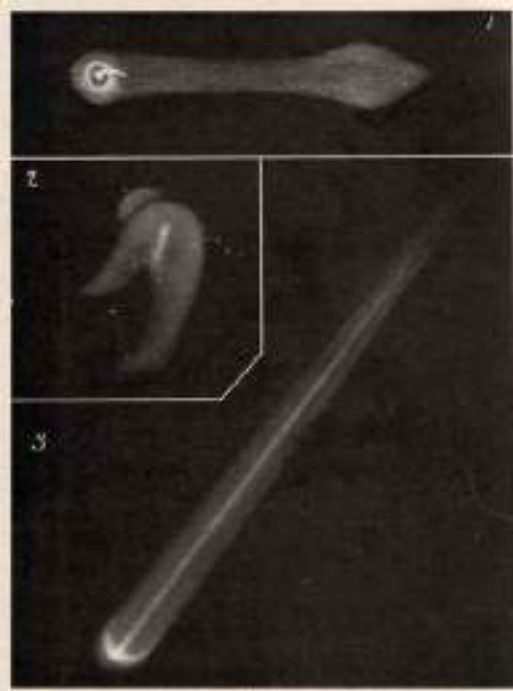


Ilustración 5.- 1) Cometa Halley observado en vida del astrónomo británico Edmund Halley. 2) Cabeza del cometa en febrero de 1836, según J. Herschel. 3) El cometa, a simple vista, el 28 de octubre de 1835, según Arago. [PROYECTO HUMBOLDT]

El comienzo del siglo XX supuso un nuevo impulso para la astronomía con la aplicación a la misma de la fotografía. Así la nueva aparición del cometa Halley en 1910 supuso la organización de expediciones fuera de una Europa cuyos cielos ya entonces no eran aptos para la observación astronómica: Egipto, Sudáfrica y por supuesto Tenerife. Ya desde el siglo XIX se había visto la importancia de los cielos de Canarias para la observación astronómica, así que no podían faltar en la primera observación fotográfica de dicho astro. Pero lo que pasó en Tenerife es otra historia que merece ser contada en otra ocasión.



Ilustración 6.- La cabeza del cometa Halley, vista en Tenerife el 13 de abril de 1910, a las 5:30 de la mañana (tiempo medio de París). [PROYECTO HUMBOLDT]

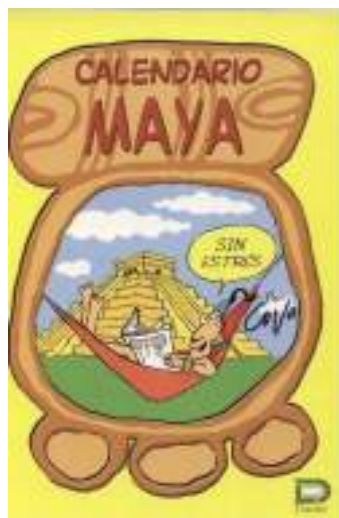


Ilustración 7.- El astrónomo francés Jean Mascart posando con sus telescopios en la meseta de Guajara, Tenerife, 1910. [PROYECTO HUMBOLDT]

Bibliografía

PROYECTO HUMBOLDT, “*Impressions et observations dans un voyage à Tenerife*”. Jean Mascart. 1910. [http://humboldt.mpiwg-berlin.mpg.de/masca_voyag_fr_01_1910-LiSe/]
“*Impresiones y observaciones de un viaje a Tenerife*”. Jean Mascart. 2003. Introducción, traducción y notas de Clara Curell, Cristina G. de Uriarte y Maryse Privat. La Laguna: Centro de la Cultura Popular Canaria. ISBN 84-7926-412-8
Misión Giotto en [<http://sci.esa.int/science-e/www/area/index.cfm?fareaid=15>]
Escenas del “cómic” el tapiz de Bayeux explicadas en [<http://www.bayeuxtapestry.org.uk/bayeux14.htm>]

RESEÑAS



Título: Calendario Maya (sin estrés).

Autor: Javier Covo Torres.

Edición: Primera año 2000 (100 páginas).

Editorial: Dante, S.A.

El autor es arquitecto especializado en historia del arte y restauración de monumentos, y ha escrito y dibujado decenas de libros de humor con propósitos didácticos.

Utilizando el formato del cómic, nos sumerge en la obsesión de la cultura maya por el tiempo, cultura favorecida por el avanzado sistema de numeración utilizado, sobre el que Javier Covo también nos ilustra.

Los calendarios mayas, el Tzolkín y el Haab (sagrado y civil respectivamente) y la rueda calendárica, se explican a través de sus creencias, integrando el conocimiento matemático y astronómico desde la visión religiosa del cosmos.

Título: - GRAMÁTICAS EXTRATERRESTRES

Autor: Fernando J. Ballesteros

Editorial: Bromera

Collección: Sense Fronteres (230 Páginas)

Ganador del XI Premio Europeo de Divulgación Científica Estudio General Año 2006

¿Es posible la comunicación con otras formas de vida fuera de nuestro planeta? Con quien, con qué? Este libro estudia la búsqueda de inteligencia extraterrestre, búsqueda que si acabara con éxito provocaría una revolución en nuestra sociedad. Nada volvería a ser igual. Este libro nos habla también de lo que sabe la ciencia actual sobre el origen de la vida y su posible presencia en el resto del Universo. El autor trata del problema del lenguaje de la comunicación y comenta a través del estudio de la vida animal en nuestro planeta, si es posible descubrir y entender un lenguaje extraterrestre.



Título: Marineros que Surcan los Cielos

Autor: Vicent J. Martínez García

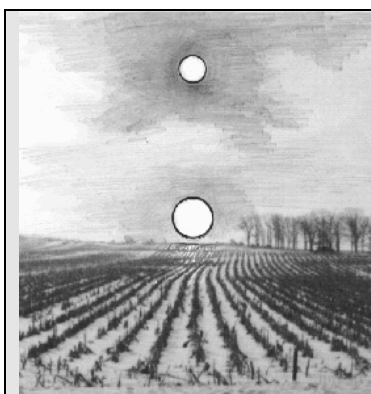
Edición: 2007 , 160 páginas , tapas rústicas

Edita: Universidad de Valencia

La visión que la Astronomía moderna como consecuencia de la aventura humana en la que los protagonistas como los antiguos navegantes se lanzan al desconocido aportando ideas nuevas, horas de trabajo, largas noches de observación, hipótesis arriesgadas, disputas apasionadas o aferramientos a ideas preconcebidas. En suma, una historia, muy interesante y amena, de cómo los astrónomos han construido la cosmología actual.

Premi Europeu de Divulgació Científica Estudi General,



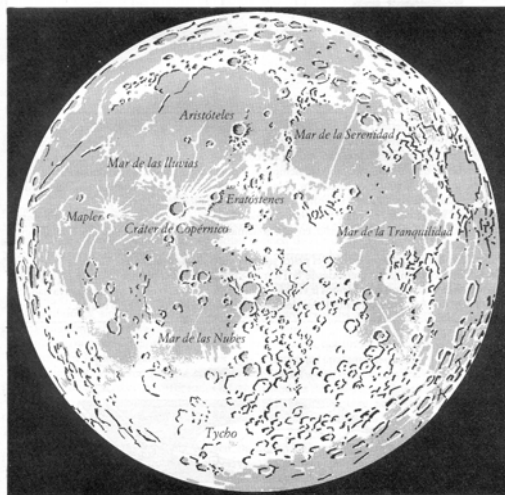


TALLER:

MEDIR el TAMAÑO de la LUNA

Carlos J. Álvarez Glez

Las ilusiones perceptivas son conocidas y estudiadas desde el siglo XIX, cuando la investigación de los procesos sensoriales y perceptivos dio lugar al nacimiento de la Psicología como ciencia, fruto del matrimonio entre la filosofía de la mente y la fisiología. Los psicofísicos, como Weber y Fechner, buscaban medir cuantitativamente lo mental, representado por los procesos sensoriales; y establecer un puente entre lo físico y lo psicológico. Con ello, intentaban superar el viejo dualismo cuerpo-mente. De hecho, establecieron leyes y fórmulas matemáticas que indicaban cuánto debía aumentar o disminuir una magnitud física concreta (por ejemplo, el peso de un objeto) para que una persona notara el cambio en la sensación que le producía



Wundt, fundador en Leipzig del primer laboratorio de Psicología, también estudió los procesos psicofísicos; e investigadores como Helmholtz y Hering se basaron para proponer sus teorías sobre la percepción del color en algunos efectos ilusorios experimentados por las personas estudiadas, como los postefectos, que consisten en continuar percibiendo una imagen inexistente tras haber observado un determinado estímulo durante un tiempo. Desde entonces, los psicólogos han generado muchas ilusiones ópticas artificiales para estudiar la percepción en contextos controlados. Sin embargo, las ilusiones se producen también en la vida real con bastante frecuencia.

Quizás la más espectacular de estas ilusiones “cotidianas” es la del tamaño de la Luna, que parece mucho más

grande en el horizonte que cuando está arriba en el cenit, a pesar de que ópticamente en la retina su tamaño es el mismo. Desde hace más de un siglo, esta ilusión ha sido motivo de estudio y son muchos los experimentos realizados por psicólogos con objeto de esclarecerla. Desgraciadamente, aunque se han propuesto varias explicaciones ninguna es totalmente satisfactoria.

Actividad para medir el tamaño de la Luna

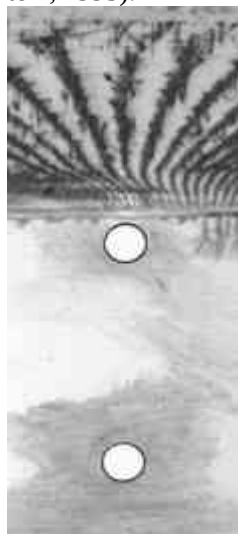


La teoría clásica de la DISTANCIA APARENTE está basada en las claves que nuestro cerebro utiliza para la percepción de la profundidad. Cuando miramos al horizonte, éste parece más lejano que un objeto elevado en el cielo porque vemos “terreno”, lo que automáticamente hace funcionar estas claves, utilizadas habitualmente para procesar la tercera dimensión (gradiente de textura, tamaño de los objetos, etc.). Cuando la Luna está arriba, no hay elementos que permitan aplicar estas “pistas”. Dicho de otro modo, nuestro satélite es procesado como más lejano en el horizonte que en el cenit debido al fenómeno conocido como constancia del tamaño.

Este concepto puede ilustrarse con la ilusión de Ponzo, en la cual la línea de arriba parece mayor que la de abajo siendo iguales. Esto es debido a que las dos líneas oblicuas hacen que el cerebro aplique una de las claves de la profundidad, la perspectiva lineal, “entendiendo” que la línea de abajo está más cerca. Al ser líneas iguales, se percibe la de arriba como mayor.

Algunos experimentos demuestran que cuando se debilitan las claves de profundidad mediante manipulaciones experimentales, la ilusión desaparece; por ejemplo, si se impide que los sujetos vean el terreno haciendo que miren la Luna a través de un orificio. Además, generando lunas artificiales y empleado varios horizontes (uno a 3 Km, otro a 600 metros...) sistemáticamente se percibe la

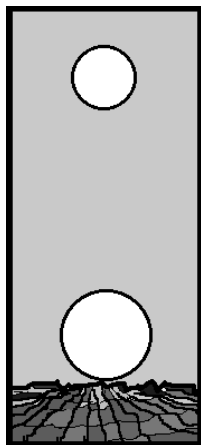
Luna más grande sobre el horizonte más lejano (Goldstein, 1993).



Esta ilusión también ocurre en fotografía, aunque disminuye con una foto al revés puesto que se trata de una percepción poco usual en la cual el cerebro no puede utilizar las claves de profundidad habituales. La teoría del tamaño aparente defiende que el ángulo visual en las dos posiciones lunares comentadas es igual y que, por tanto, la explicación es que entre dos objetos con el mismo ángulo visual y el mismo tamaño real, se ve más grande el que parece estar más alejado.

Sin embargo, a pesar de que ésta es la explicación que aparece por defecto en las páginas web de divulgación astronómica o psicológica, e incluso en manuales de psicología, no da cuenta de algunos resultados obtenidos en la investigación. Como argumenta Don McCready, profesor de psicología de la Universidad de Wisconsin-Whitewater, uno de los problemas que no soluciona es que sólo el 5% de la gente percibe la Luna en el horizonte “más grande y más lejos”. El 90 % afirma que la ve “más grande pero más cerca” o “más grande e igual de cerca” que cuando está en el cenit, en clara contradicción con la teoría expuesta. Es la denominada paradoja tamaño-distancia.

Por esta razón, se ha propuesto la TEORÍA DEL CONTRASTE DEL TAMAÑO ANGULAR. Según ella, la ilusión se explicaría por el tamaño del ángulo visual comparado con los objetos circundantes, más que por variables relacionadas con la profundidad percibida. En el cenit, la Luna está rodeada por una enorme cantidad de cielo. En cambio, cuando está en el horizonte hay menos cielo y por esto parece mayor.



Pero la teoría no explica por qué determinados trabajos que han medido efectos de contraste del tamaño de ángulos han encontrado que las diferencias son demasiado pequeñas para que puedan contribuir significativamente a la ilusión.

Una de las últimas propuestas es la TEORÍA DEL TAMAÑO ANGULAR (ver, por ejemplo, McCready, 1999), que defiende que los cambios en los patrones que aportan las claves de profundidad producen variaciones

en los mecanismos de enfoque y convergencia de los ojos y éstos, a su vez, modifican el tamaño del ángulo percibido. Esta teoría se basa en un tipo de ilusión concreto, investigado desde hace tiempo: la micropsia oculomotora. Consiste en que determinadas variaciones en la actividad de los músculos oculares provocan que un objeto parezca más pequeño de lo que realmente es. Por ejemplo, el ángulo de un objeto de un tamaño determinado parecerá más pequeño cuando los ojos se enfocan y convergen a una distancia menor que la existente hasta dicho objeto. Si lo hacen a una distancia mayor, el objeto parecerá más grande (macropsia oculomotora).

Las claves de profundidad y distancia son las responsables de la micropsia y la macropsia las cuales, combinadas, explicarían la ilusión de la Luna, idea apoyada por investigaciones recientes. Por ejemplo, cuando se observa la Luna sobre un paisaje, el terreno aporta claves o pistas de la lejanía de los objetos en el horizonte (teoría de la distancia aparente). Esto provoca que nuestro cerebro ajuste los ojos para una gran distancia, induciendo de esta forma una macropsia para la Luna en el horizonte.

Por último, otros autores plantean una TEORÍA MULTIFACTORIAL en la que la interacción de múltiples factores explicaría la ilusión de la Luna (Plug y Ross, 1994). A los ya mencionados en las distintas hipótesis, añade otros factores como la perspectiva atmosférica (por la que los objetos distantes se ven menos definidos) y el color (el rojo incrementa el tamaño percibido). Pese a que esta teoría es quizás demasiado ecléctica, los datos disponibles y la explicación parcial aportada por las hipótesis anteriores sugieren que esto es lo que podría estar ocurriendo. El paso siguiente consistiría en generar un modelo en el cual se cuantifique el peso de cada uno de los factores en provocar la ilusión del tamaño de la Luna.

Referencias:

Goldstein, E.B. (1993) SENSATION AND PERCEPTION. Belmont, California: Wadsworth [trad. Española en Ed. Debate, Madrid]

McCready, D. (1999) THE MOON ILLUSION EXPLAINED

<http://facstaff.uww.edu/mccreadd/>

Revisado en diciembre de 2002

Plug, C., y Ross, H. E. (1994). THE NATURAL MOON ILLUSION: A MULTIFACTOR ANGULAR ACCOUNT. PERCEPTION, 23,321-333

Pasatiempos

F^{co} Rafael García de los Reyes

La Luna Oculta

1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

- 1.- Lluvia de estrellas
- 2.- Delante del perro
- 3.- Casi estrella.
- 4.- Esta lluvia de estrellas no tiene pelo sino pluma
- 5.- Estrella muy al sur y muy brillante de reminiscencias egipcias
- 6.- Nebulosa, la hay una grande y otra pequeña
- 7.- Famoso cúmulo abierto de alas extendidas
- 8.- Asteroide que lleva el nombre de una divinidad romana muy florida

⊕ SUDOKU

	♂					♂		
	⊕		♂	♀	♂		♀	
		♀				♂		
	♀		♂	♀		⊕		
♂		⊕				♀		♂
		♂		⊕	♂		♂	
		♂				♂		
	♂		♂	♂	♀		⊕	
		♂					♂	

♂	Mercurio
♀	Venus
⊕	Tierra
♂	Marte
♂	Júpiter
♂	Saturno
♂	Urano
♀	Neptuno
♂	Plutón

Soluciones boletín nº21

LA LUNA OCULTA

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

TIERRA - LUNA

				☾	⊕	☾	2
	☾			⊕			1
	⊕		☾	⊕	☾		1
	⊕	☾				☾	2
☾	⊕					⊕	1
			☾		⊕	☾	2
⊕			⊕			⊕	0
☾		⊕	☾			☾	3
	⊕			⊕			0
	☾		☾				2
2	2	1	2	3	0	4	

CD incluido en el Nadir 22 de ApEA

José Javier Polo Pérez

Si abrimos el CD desde un ordenador, podemos encontrar además los siguientes apartados:



- 1) Estatutos de la ApEA, Asociación para la Enseñanza de Astronomía. En la carpeta Estatuto.
- 2) Página web de la ApEA, en la carpeta PáginWeb.
- 3) Interesantes actividades, fotos y videos del Museo de las Ciencias de Tenerife, en la carpeta Tenerife.
- 4) Páginas web destacadas en la carpeta Web. Distinguimos especialmente: www.jccm.es/museociencias/index.html Es la Página web del Museo de Ciencias de Castilla-La Mancha, es superinteresante, con muchas secciones como actividades, exposiciones, planetario móvil, fichas didácticas,

biblioteca informática, efemérides, etc. La dirección del Museo es Pza. de la Merced, 1. 16001-CUENCA. Teléfono 969 24 03 20. Del reciente eclipse de Luna D. José M^a Sánchez realizó 234 fotografías, de las cuales colocará en la web www.jccm.es/museociencias/astromiaaldia.html una selección de 40 de ellas, así como un vídeo montado con las mismas.

- 2) El boletín Nadir 21, dentro de la carpeta Nadir21.

Para ver en la televisión en un reproductor DVD, incluimos los siguientes contenidos:

- 1) Homenaje a Carl Sagan: incluye dos videos, fotos y un fragmento de la serie "Cosmos".
- 2) Asteroide Apofis: parece ser que este asteroide tendrá dos encuentros cercanos con la Tierra durante los años 2029 y 2036. Incluso un astronauta como Pedro Duque habla de cierta pequeña posibilidad de choque con la Tierra. Esperemos que se equivoque ...
- 3) Sistema Solar lejano: minivideos sobre la nave Voyager, el choque del cometa Shoemaker-Levy con Júpiter, y sobre Saturno.
- 4) Fotos de Cosmofísica sobre el eclipse de Luna del 3-3-2007.
- 5) ¿Qué ocurriría si un gran asteroide chocara con la Tierra? Minidocumental.
- 6) Video sobre el INTA. Concurso "campamento espacial".
- 7) Varios: fotos de lagos de Titán, etc.



Todo el equipo de redacción de Nadir deseamos que el boletín Nadir 21 y el CD sean amenos y útiles para los socios de ApEA.