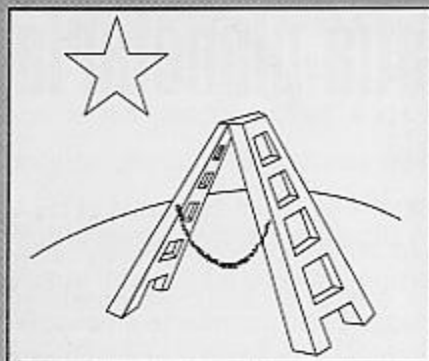




A p e a

Boletín de la ASOCIACION para la ENSEÑANZA de la ASTRONOMIA

NUMERO 5

VERANO 1998

EDITORIAL

Está terminando el verano y con él la esperanza de que en este Boletín, por eso de que en vacaciones se tiene más tiempo libre, las colaboraciones de los socios no dejaran espacio en estas 16 páginas ni para poner el *editorial*. En vista de que la espera ha sido vana, ya entrado el mes de agosto, decidimos poner manos al asunto y comenzar a preparar este número, pues en caso contrario corríamos el riesgo de que el Boletín del **verano 98** coincidiera con el del **invierno 99**. Esta relórica es común en todos los editoriales hasta ahora, pero no podéis imaginar lo duro que resulta tener que sacar estas páginas adelante con tan escasas colaboraciones. Veremos a este paso cuánto tiempo somos capaces de resistir, pues todo tiene un límite.

Pasando a repasar más agradables acontecimientos, recordareis que en el Boletín anterior os pusimos información sobre actividades relacionadas con la Astronomía que se iban a desarrollar este verano y os invitábamos a tomar parte en alguna de ellas. En las páginas interiores os explicamos un poco cómo se han desarrollado algunas de estas actividades. Como podéis imaginar nos limitamos a aquellas que conocemos, bien porque hayamos participado de alguna forma o bien porque nos han facilitado información algunos de los asistentes. Estamos seguros que ha habido a lo largo del verano muchas más actividades relacionadas con la Astronomía y de las cuales no hemos tenido conocimiento. Por ello os invitamos a todos que sepáis de alguna actividad llevada a cabo que nos envíes unas líneas explicando dicha actividad, así como la opinión que os merece si es que habéis asistido a ella; si no nos conformamos con la información necesaria para tratar de ponernos

nosotros en contacto con alguien de la organización.

Por otro lado estamos ante el comienzo de un nuevo curso y sé que bastantes de nuestros socios, aunque interesados obviamente por la Astronomía, no se han atrevido todavía a coger el toro por los cuernos y 'meterse' con esta materia en el aula. Queremos animarles desde aquí porque creo que es una asignatura agradecida con el profesorado en el sentido de que difícilmente se encuentra en los alumnos la desgana a la que, desgraciadamente, casi nos estamos acostumbrando en muchas de nuestras clases. Por otro lado queremos decirlos, aunque imagino que no es necesario, que cualquier cosa que necesitéis al respecto no dudéis en pedirnos ayuda. Si podemos y sabemos no os quepa la menor duda que haremos lo posible por apoyaros. Así pues, el último párrafo de este *editorial* va por vosotros. ¡Animo!

s u m a r i o

Editorial	1
Los nombres de la nueva geografía planetaria	2
La Trigonometría en la Astronomía (II)	6
"Sea and Space"	11
2nd European Association for Astronomy Education INTERNATIONAL SUMMER SCHOOL	13
Con el verano a vueltas	14
Información General - Notas y Noticias	15
Bibliografía	16

Los nombres de la nueva geografía planetaria

Ricardo Moreno

Los nombres de los planetas es una herencia romana, que les bautizaron con su versión de los nombres de los dioses griegos. El planeta Mercurio, que siempre se le ve muy cerca del Sol, el astro rey, lleva el nombre del mensajero de Júpiter, rey de los dioses. El brillante Venus recuerda a la hermosa diosa del amor. Marte, de color rojo, recibe su nombre del sangriento rey de la guerra. Saturno, situado más allá de Júpiter, es lógico que lleve el nombre del padre de éste. El mismo criterio se siguió a finales del siglo XVIII para nombrar al primer planeta descubierto gracias al telescopio: Urano, rey de los cielos, era el padre de Saturno. En 1848 se descubrió un nuevo planeta, de tonos azules, por lo que se le llamó Neptuno, dios de los mares. Por último está Plutón, descubierto en 1931.

Su nombre es un tributo a Percival Lowell, quien dedicó mucho tiempo y dinero a buscarlo, aunque fue descubierto después de su muerte en el observatorio que fundó. Plutón empieza por las iniciales de su nombre y además es el nombre del dios del mundo subterráneo.

En 1919 se creó la Unión Astronómica Internacional (IAU). Uno de sus múltiples trabajos es asignar nombres a los nuevos objetos y accidentes topográficos que se van descubriendo en el Sistema Solar. Para ello ha creado un grupo de trabajo llamado WGPSN (Working Group for Planetary System Nomenclature) y el SBNC (Small Bodies Names Committee). Especialmente con las sondas espaciales, han tenido mucho trabajo últimamente. En general se procura asignar los nombres se-



gún algunos criterios, aunque siempre hay excepciones por razones históricas o incluso por caprichos de los descubridores, a los que se les suele conceder ciertas prerrogativas de asignar nombres.

En la Luna, las cadenas montañosas son fácilmente visibles con pequeños telescopios, por lo que fueron descubiertas pronto. El cartógrafo polaco Johannes Hevelius, en 1647, les dio el nombre

de montañas terrestres. Por ejemplo allí hay unos *Alpes*, *Urales* o *Pirineos*. Igual ocurre con los valles lunares, que llevan nombres de sus homónimos terrestres. Las grandes manchas oscuras se llaman mares u océanos, y en 1652 fueron bautizados por el jesuita Giambattista Riccioli con nombres latinos de condiciones meteorológicas: *oceanum Procellarum* (océano de las Tormentas), *mare Tranquillitatis* (mar de la Tranquilidad), *mare Serenitatis* (mar de la Serenidad), etc. Riccioli también estableció que los cráteres grandes lleva-

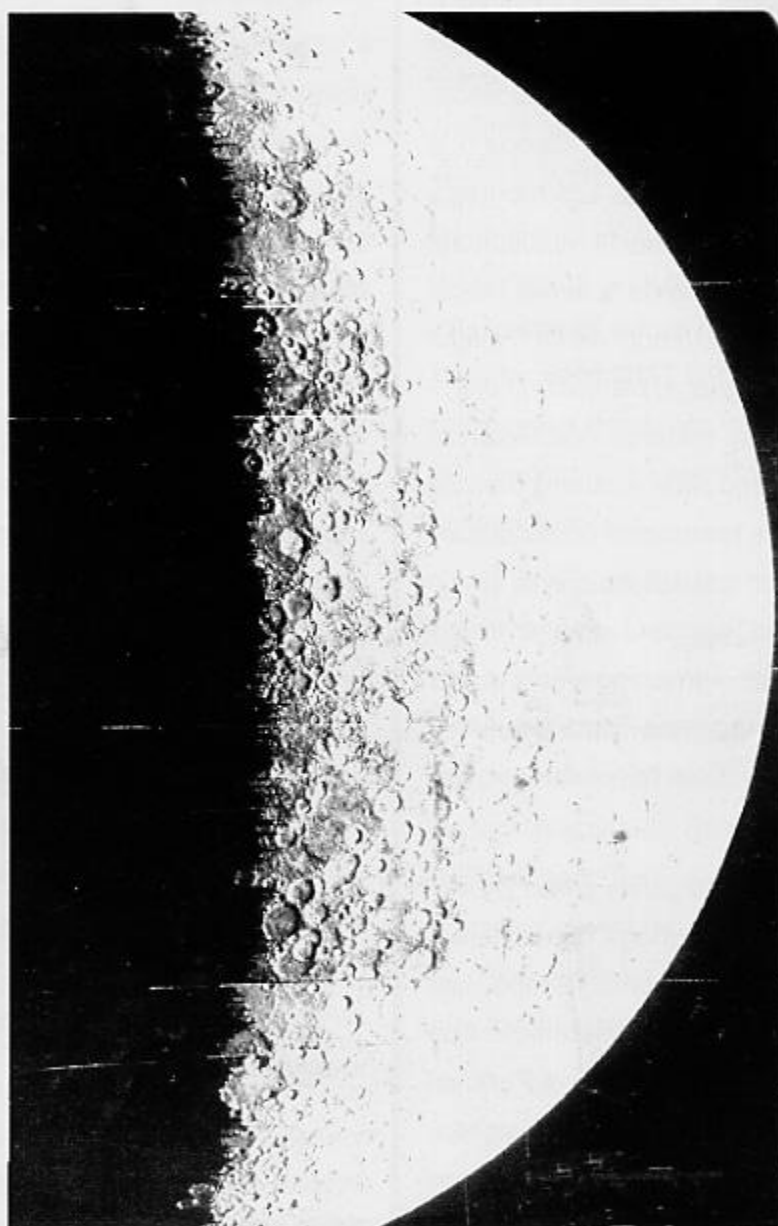
ran nombres de científicos y sabios. En la cara visible son personajes antiguos como *Tolomeo*, *Aristóteles*, *Platón*, *Copérnico* o *Tycho*, mientras que en la cara oculta, vista por primera vez por sondas soviéticas a principios de la década de los 60, hay muchos nombres rusos (*mar de Moscú*, cráteres

Tsiolkovski o *Mendeleiev*), aunque después también se dieron nombres más internacionales, como el de los astronautas del Apolo 8, primeros humanos en circunvalar la Luna, y los del Apolo 11, primeros en pisarla. Los cráteres pequeños llevan nombres propios comunes. Algunos accidentes descubiertos por los astronautas de los Apolos llevan nombres dados por ellos, como es el caso de

la cadena de montañas *Faye*, nombre de la esposa del astronauta del Apolo 10 Tom Stafford.

La mitología cuenta que Mercurio inventó la lira, por lo que los cráteres que el Mariner 10 descubrió allí llevan el nombre de artistas músicos (*Haydin*, *Mozart*, *Beethoven*), pintores (*Miguel Angel*, *Matisse*) y escritores (*Twain*). Una excepción es el cráter *Hun Kal*, que significa 20 en el lenguaje maya, que fija el meridiano 20º en el sistema topográfico creado por los científicos en ese planeta. Las planicies llevan el nombre de Mercurio en

diversas lenguas, como por ejemplo *Budh*, en indú. Una excepción es la *Fossa Caloris*, llamada así por las altas temperaturas que allí hay. Los valles son nombrados con radiotelescopios famosos, como el de *Arecibo*, mientras que otros accidentes topográficos se llaman igual que barcos de expedi-



ciones científicas, como el *Santa María* del viaje de Cristóbal Colón.

Venus era una diosa, por lo que los nombres de su topografía son siempre femeninos (diosas, heroínas o simples mujeres famosas). Sus dos grandes zonas elevadas son como continentes y llevan el nombre de dos diosas, *Isthar Terra* y *Afrodita Terra*. Hay cráteres como *Cleopatra paterae* o *Madame Curie paterae*, cañones como *Diana Chasma* o *Artemis Chasma*, y abultamientos abovedados como la *Onatah* (diosa iroquesa) *Corona* o la *Quetzalpetlatl* (diosa azteca) *Corona*. Los montes y las planicies también son otra reunión multicultural de diosas: *Gula* (diosa babilonia de la tierra) *mons*, *Sif* (esposa del dios noruego Thor) *mons*, *Helena* (personaje de la mitología griega) *planitia* son ejemplos de ello. También hay cráteres que llevan el nombre de escritoras como *Jane Austen* o *Simone Weil*, o nombres propios femeninos como el ruso *Olga*, el noruego *Gudrum* o el italiano *Elena*. Como siempre, hay algunas excepciones a estos omnipresentes nombres femeninos, como por ejemplo dos pequeñas regiones llamadas *Alfa* y *Beta*, o los montes *Maxwell*, en honor de este físico inglés del siglo XIX.

En Marte, el nombre de algunas zonas provienen de lugares de la mitología griega, como Hellas, Arcadia, Utopía, Elysium o el monte Olimpo. Los cráteres grandes se nombran con científicos que estudiaron Marte, como Shiaparelli o Percival Lowell, mientras que los cráteres pequeños reciben el nombre de ciudades terrestres como Albany o Zongo. En los valles, el criterio seguido es el de usar el propio nombre de Marte en distintas lenguas: Kasei (japonés), Ares (griego), Hrad (armenio), Augakuh (inca), etc. Hay una excepción, el gigantesco Valle Marineris, en honor de la sonda Mariner que lo descubrió. Los valles pequeños llevan el nombre de ríos terrestres, como el Ganges.

Marte tiene dos planetas Fobos y Deimos, que significan pavor y terror respectivamente, y que en la mitología griega eran los dos caballos del carro de Marte. Los detalles de sus superficies reciben el nombre de científicos y autores que escribieron sobre ellos. La excepción es el mayor cráter de Fobos, Stickney, mujer del descubridor de esta luna, Asaph Hall.

Los planetas exteriores son gaseosos, por lo que no tienen accidentes permanentes que nombrar, pero sí las superficies de sus lunas, que son rocosas. Éstas llevan nombres mitológicos griegos relacionados con el nombre del planeta. En el caso de Júpiter, el nombre de las lunas es el de varios de sus amores: Calisto, Europa, etc. Los Voyager las fotografiaron, y aparecieron multitud de detalles que había que nombrar. En Calisto se dieron nombres de lugares de las mitologías nórdicas; en Europa se extrajeron de personajes y lugares relacionados con el mito de Europa, así como de nombres de lugares egipcios y dioses y héroes celtas. En Ganimedes se asignaron nombres de mitologías egipcias y del oriente medio, aunque algunas grandes regiones llevan el nombre de astrónomos que descubrieron los satélites jovianos. En Ío, satélite con muchos volcanes activos, se usan nombres de dioses y héroes que representan el fuego, el volcán, el trueno y el ardiente Sol. Igual que en el caso de Europa, también se usan lugares y personajes asociados al mito de Ío.

Los satélites de Saturno llevan nombres de familiares de este dios: Rea era su esposa, Tetis su tía, etc. En cuanto a los detalles en las superficies de las lunas, la IUA decidió acudir a varios libros clásicos. Así en Tetis los nombres están tomados de la *Odisea*, en Dione de la *Eneida*, en Japeto de la *Canción de Rolando*, en Mimas de la leyenda *La Muerte de Arturo*, de Thomas Malory, y en Encelado de *Noches Árabes*, de Richard Burton. Pero la

mitología griega no podía faltar, y en los pequeños satélites Epimeteo y Jano se usaron nombres de los mitos de Castor y Polux. En Rea se acudió a los mitos de diversas culturas sobre la creación del mundo, y en Hiperion a dioses que representen al Sol y a la Luna.

En el caso de Urano, las lunas llevan nombres de personajes de *Shakespeare*. Por eso suenan tan bien como Óberon, Umbriel o Ariel. En cuanto a sus detalles topográficos, también se han sacado muchos de allí: en el caso de Miranda son personajes y lugares de las comedias de este autor inglés, en Óberon son de sus tragedias y en Titania son personajes femeninos de sus obras. En los otros satélites se dieron nombres de pequeños espíritus, por ejemplo en el satélite Puck los nombres son de espíritus traviesos o dañinos, en Ariel son espíritus buenos y en el oscuro Umbriel, espíritus demoníacos.

Siguiendo el mismo esquema que en los anteriores planetas, las lunas de Neptuno, rey de las aguas, son seres mitológicos relacionados con él: Tritón, Nereida, etc. Y los detalles topográficos también: en la luna Proteo se usaron dioses y espíritus relacionados con el agua, en Tritón nombres acuáticos no romanos ni griegos y en Nereida el nombre de nereidas individuales (eran personajes que vivían en las fuentes y ríos).

Plutón está todavía por explorar, y no se conoce ningún detalle de su superficie ni de la de su luna Caronte. Este último nombre es el del remero que llevaba a las almas, después de morir, al mundo subterráneo de Hades, hermano de Neptuno (dios de las aguas) y de Júpiter (dios del cielo y la tierra).

A los objetos transneptunianos, que forman el cinturón de Kuiper, está previsto asignarles nombres mitológicos del mundo subterráneo o de mitos de la creación.

En cuanto a los asteroides, cada año se descubren cientos, aunque sólo la décima parte son seguidos, calculadas sus órbitas y posteriormente numerados y nombrados. Hay ya más de 6.000 que han sido bautizados por la IUA. Primero se numeran, y después se les pone el nombre, con frecuencia sugerido por el descubridor. Por ejemplo, están los nombres de *Hispania* y *Barcelona*, propuestos por el astrónomo catalán Comas i Sola, que los descubrió. También están los nombres de los cuatro *Beatles*, de *Mr. Spock*, y alguno tan enrevesado como el 2037 *Tripaxeptalis*, nombre propuesto por su descubridor *Paul Wild*, un suizo fascinado por los números. *Tri* y *pax* provienen de que el número 2037 es igual a 3×679 , número del asteroide *Pax*. Pero también $2037 = 7 \times 291$, por lo que añadió al nombre las letras *ept*, que con la *x* previa se pronuncia *sept*, y una variación del asteroide 291 *Alice*, pronunciado *alis*.

El asteroide Gaspra fue fotografiado con mucho detalle por la sonda Galileo, y está lleno de cráteres. Como el nombre del asteroide es el de un famoso balneario en Crimea, los cráteres fueron bautizados con balnearios de todo el mundo: Baden-Baden (Alemania), Bath (Reino Unido), Saratoga (EEUU), etc. Tiene también tres regiones cuyos nombres provienen del descubridor del asteroide en 1916 Neujmin, y los jefes de la misión Galileo, que lo fotografió, Dunne y Yeates.

Por último, los cometas son bautizados con el nombre de su descubridor, como el cometa *Halley*, el *Hyakutake* o el *Hale-Bopp*. Sin embargo técnicamente lleva una numeración del estilo de *P/1995D3*, que significa que es periódico (si no lo fuera empezaría con *C/*), se descubrió en el año 1995, y fue el tercero (3) descubierto en el cuarto medio mes del año (D es la cuarta letra del alfabeto, por lo tanto fue descubierto en la segunda quincena de febrero).

LA TRIGONOMETRIA EN LA ASTRONOMIA (II)

Ederlinda Viñuales Gavín

Este trabajo presenta unos prácticas que el alumno puede desarrollar en clase, con la ayuda del profesor, siguiendo los pasos que se explican en cada una de las parte de que consta. Es, como puede constatarse con una simple ojeada, una buena forma de aplicar los conocimientos que el alumno haya adquirido en la clase de matemáticas.

Como se recordará, en el Boletín anterior comenzamos con este título la explicación de algunas prácticas para desarrollar en la clase con los alumnos. Nos habíamos propuesto:

- I. Cálculo de distancias en el sistema Tierra-Luna-Sol
- II. Cálculo del radio de la Tierra y de la longitud de un meridiano
- III. Cálculo de la distancia de la Tierra a las estrellas.

Como en aquella ocasión no hubo espacio más que para desarrollar el apartado I, vamos a explicar en este Boletín los dos restantes.

II. CALCULO DEL RADIO DE LA TIERRA Y DE LA LONGITUD DE UN MERIDIANO

Eratóstenes de Cirene fue un astrónomo, geógrafo, matemático y filósofo griego que vivió en el siglo III a. de C. Pasó muchos años de su vida en

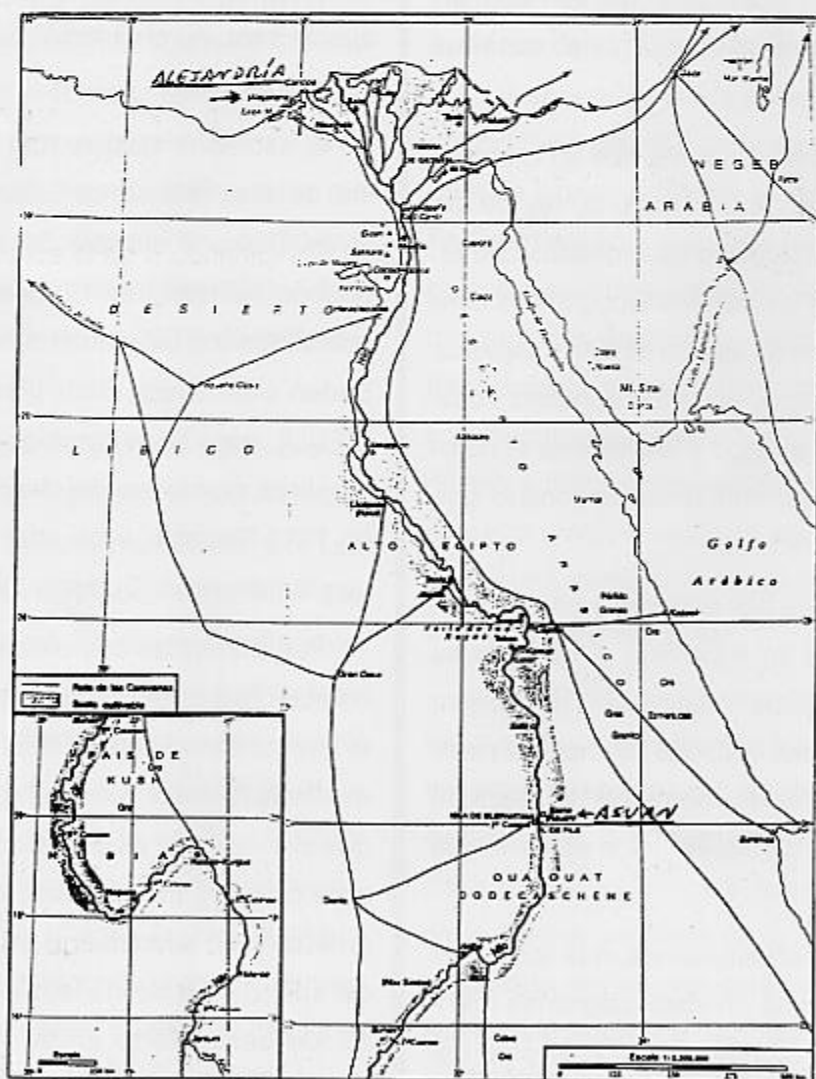


Figura 6. Mapa de Egipto: Alejandría y Siena.

Atenas antes de que fuera llamado por Tolomeo III para que se encargara de la educación de sus hijos en Alejandría.

Eratóstenes fue el primero que calculó el radio de la Tierra, obteniendo un valor muy aproximado al que hoy se conoce.

La idea de su cálculo es muy sencilla. Habiendo observado que en el solsticio de verano el Sol en Siena, ciudad situada a la orilla del Nilo al sur de Egipto y que en la actualidad recibe el nombre de Asuan, se halla al medio día en la vertical del lugar, puesto que sus rayos iluminaban el fondo de un profundo pozo. Midió también, con la ayuda de la sombra proyectada por un gnomon, el ángulo que formaban los rayos solares con la vertical el día del solsticio de verano en Alejandría. Este ángulo resultó ser de 7° (aproximadamente $1/50$ de la circunferencia).

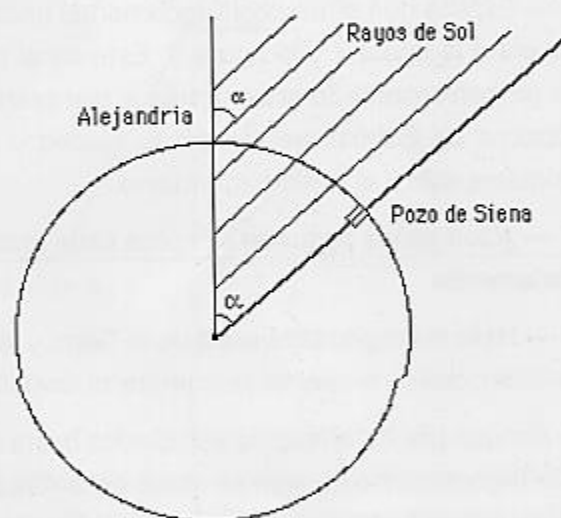


Figura 7.

Prolongando los rayos solares (Figura 7), por el paralelismo existente entre ellos se dio cuenta que el ángulo que había medido con la sombra proyectada por un gnomon en Alejandría correspondía también al ángulo formado en el centro de la Tierra por los radios terrestres que pasan por Siena y Alejandría. Así, obtuvo la amplitud del arco interceptado por estas dos ciudades sobre el meridiano (Figura 8).

Luego midió sobre el terreno las dimensiones de este arco, obteniendo una longitud de 5000 estadios (aproximadamente 885 kms., aunque esto es relativo puesto que la medida del estadio no

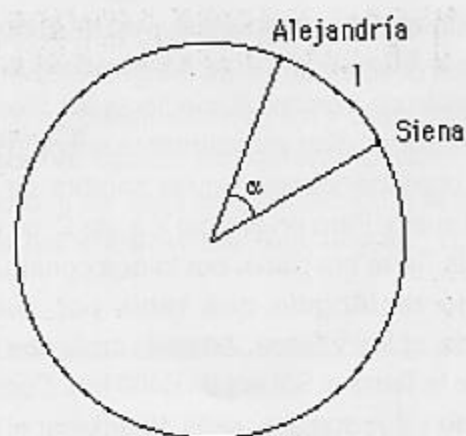


Figura 8.

estaba unificada; así en Olimpia un estadio correspondía a 192 m., en Delfos y Atica a 177 m. y en Epidauro a 181 m.). Por una simple regla de tres dedujo que el meridiano medía 225000 estadios (40 millones de metros).

Repitiendo, paso a paso, los cálculos de Eratóstenes se obtiene:

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{\text{long. total meridiano}}{360^\circ} = \frac{2\pi R}{360^\circ} \quad (3)$$

Despejando R de la ecuación (3) tenemos:

$$R = \frac{1}{\alpha} \frac{360^\circ}{2\pi}$$

Si tomamos que el estadio medía 177 m (valor en Delfos y Atica), 5000 estadios equivalían a 885 kms, por lo que el radio de la Tierra tenía una longitud de:

$$R = \frac{885}{\frac{360^\circ}{50}} \frac{360^\circ}{2\pi} = 7.042 \text{ Kms.}$$

(El valor de R obtenido por mediciones modernas es de 6378 km).

Eratóstenes para confirmar el valor obtenido repitió el cálculo, en este caso, tomando las ciudades de Siena y Méroe que le pareció estaban en el mismo meridiano. El resultado que obtuvo era semejante al primero.

El método utilizado por Eratóstenes no era original de él, sino que siguió el razonamiento de otro

filósofo griego Anaxágoras que vivió en el siglo V a. de C. Este filósofo ya había observado que el día del solsticio de verano, al mediodía en Siena, los rayos del Sol incidían verticalmente sobre los objetos, no produciéndose ninguna sombra de éstos sobre el suelo. Pero en el siglo V a. de C. se sostenía que la Tierra era plana, por lo que construyó un triángulo rectángulo que tenía por vértices Alejandría, el Sol y Siena. Además creía que la distancia de la Tierra al Sol era de 6400 km. Conociendo un lado y dos ángulos podía determinar el tercer ángulo y los otros dos lados, es decir resolver el triángulo. El valor que obtuvo Anaxágoras estaba muy lejos del valor real.

Para centrar las ideas prepara y/o resuelve los siguientes puntos:

— ¿Quién fue Anaxágoras? Ya hemos dicho algo sobre él pero para saber más acerca de este filósofo griego, busca en una enciclopedia y lee lo que dice de Anaxágoras. Haz un pequeño resumen.

— Dibuja el triángulo que se planteó Anaxágoras y resuélvelo.

— ¿Por qué crees que el resultado que obtuvo es tan inexacto? ¿Qué error fundamental, utilizó en su razonamiento?

— ¿Quién fue Eratóstenes? Busca en una enciclopedia y lee lo que dice de él. Haz un pequeño resumen.

Los cálculos que hizo Eratóstenes los puedes repetir hoy desde tu ciudad, pero para ello debes tener en cuenta:

1.- Que las dos ciudades que utilices (la tuya y otra que elijas) estén sobre el mismo meridiano.

2.- Que los ángulos con que el Sol incide en las dos ciudades los debes medir el día del solsticio de verano.

3.- Que es muy difícil que en alguna de las dos ciudades que utilices para tus cálculos, el Sol proyecte sus rayos perpendicularmente al suelo, como ocurría en Siena.

Considerando todo lo expuesto:

— Elige una ciudad que este en el mismo meridiano que la tuya y busca la distancia entre ellas.

— ¿La figura 9 te sugiere algo relacionado con el problema?

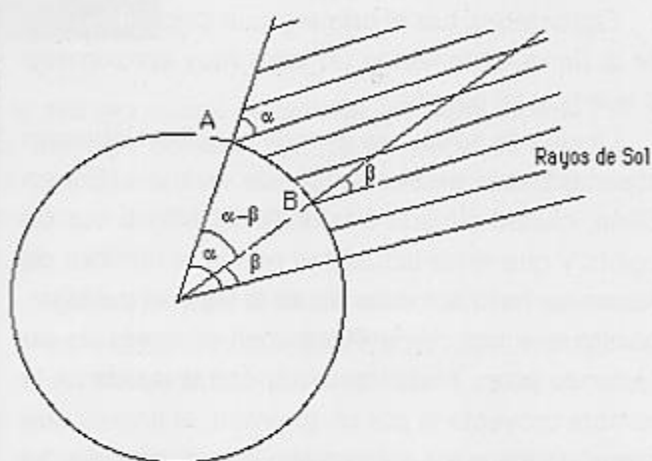


Figura 9.

— Explica qué diferencia fundamental encuentras entre la figura 7 y la figura 9. Este es el caso que probablemente te encontrarás al plantearte el problema de Eratóstenes, entre tu ciudad y otra cualquiera sobre el mismo meridiano.

— ¿Qué pasos seguirías? Explica cada uno detalladamente.

— Halla la longitud del radio de la Tierra y la del meridiano sobre el que se encuentra tu ciudad.

Aunque por los ejemplos estudiados hasta ahora, la Trigonometría no sólo se utilizó en la Astronomía en la Antigüedad. Actualmente se sigue usando y con mucha más frecuencia de lo que nos pueda parecer. Como muestra en el apartado III vamos a ver un problema actual donde se utiliza.

III. CALCULO DE LA DISTANCIA A ESTRELLAS PROXIMAS

La distancia a una estrella próxima se puede calcular por el método llamado de la paralaje trigonométrica¹.

¹ Este no es el único método que se utiliza para calcular distancias a las estrellas.

El método consiste fundamentalmente en resolver un triángulo del que se conoce un lado que es el semieje mayor de la órbita de la Tierra alrededor del Sol, un ángulo bajo el que se observa la órbita de la Tierra desde la estrella llamado paralaje de la estrella y que puede obtenerse por observaciones de la estrella hechas desde puntos diametralmente opuestos.

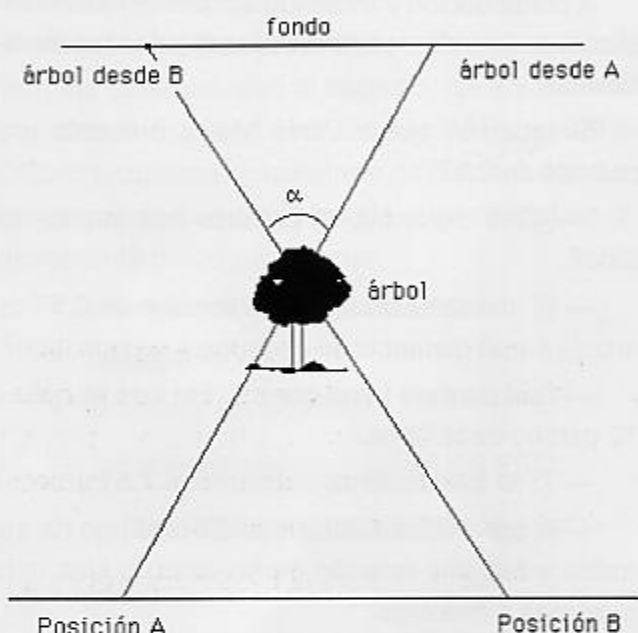


Figura 10.

El concepto de la paralaje aparece en Astronomía seguida de un adjetivo que depende de la referencia que se toma o de los métodos que se emplee para determinarla. Así, podemos encontrarnos con términos como paralaje diurna, paralaje de altura, horizontal, etc. Y en la paralaje de estrellas se puede hablar de paralaje trigonométrica, espectroscópica y fotométrica.

La paralaje es el ángulo formado por dos visuales dirigidas, por un observador, a un mismo objeto desde dos puntos distintos y suficientemente alejados del mismo y no alineados con él. (Figura 10).

El ángulo α representa la paralaje bajo la que el observador ve el árbol sobre el fondo al cambiar de la posición A a la posición B.

Una forma muy sencilla de percatarse de la existencia de este ángulo, es mirar un dedo sobre un fondo. Primero tapándose un ojo y después el otro. El dedo se ve situado en diferente posición sobre el fondo que se haya elegido debido a la separación que hay entre los dos ojos. (Figura 11).

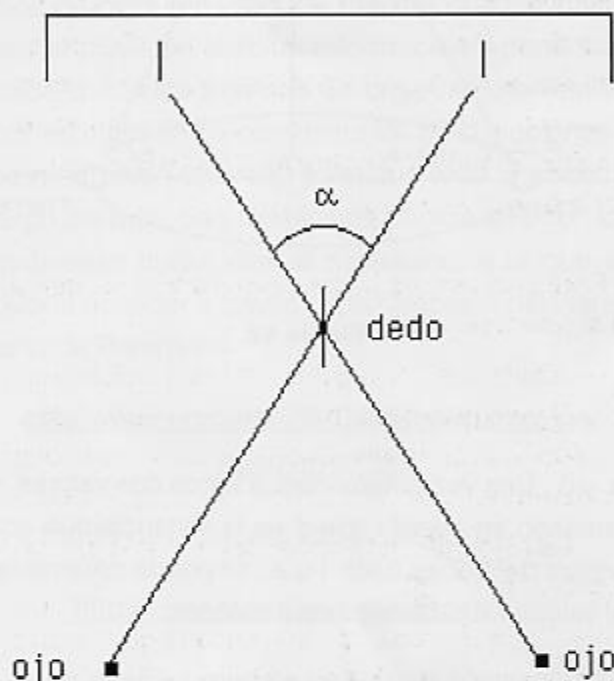


Figura 11.

La paralaje al igual que antes es el ángulo α .

Para calcular la distancia a las estrellas utilizaremos como ya hemos dicho anteriormente la llamada paralaje trigonométrica.

Como las dimensiones del globo terráqueo son despreciables en relación con la distancia que nos separa de las estrellas, la paralaje de éstas se refieren al semieje mayor de la órbita terrestre colocada perpendicular a la línea que une el Sol con la estrella. (Figura 12).

De la figura 12 se quiere calcular D. Para ello se hacen dos series de observaciones con un intervalo de tiempo de la primera a la segunda de medio año (observar en la figura 12 las dos posiciones de la Tierra), con el fin de poder obtener los valores de

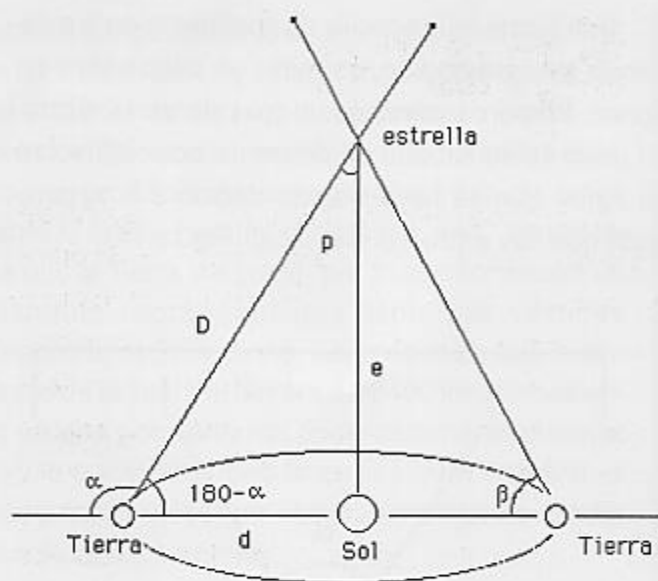


Figura 12.

α y β . Una vez determinados estos dos valores y teniendo en cuenta que d es la distancia que nos separa del Sol, es decir 1 u.a., se puede determinar el valor de p de la siguiente manera:

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} (180 - \alpha) = \frac{e}{d}$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{e}{d} \implies \operatorname{tg} p = \frac{-1}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{1}{\operatorname{tg} \beta}$$

$$\operatorname{tg} p = \frac{d}{e}$$

Conocido el valor de p se tiene:

$$\operatorname{sen} p = \frac{d}{D} \implies D = \frac{d}{\operatorname{sen} p}$$

Como las paralajes estelares son muy pequeñas y siempre inferiores a $1''$ de arco, puede suponerse que $\operatorname{sen} p = p$, por lo tanto resulta que:

$$D = \frac{d}{\operatorname{sen} p} = \frac{d}{p}$$

D será más preciso contra más grande sea d , por eso se deja transcurrir medio año entre las dos observaciones.

Por otro lado si $d = 1$ u.a., D se puede escribir como:

$$D = \frac{1}{p}$$

Normalmente D se da en parsec² y p (ángulo de la paralaje) en segundos de arco.

El ángulo de paralaje es siempre muy pequeño. La estrella que tiene mayor paralaje llega a $0.5''$ de arco.

A continuación y teniendo en cuenta todo lo explicado más arriba responde a las **siguientes cuestiones**:

Si sabemos que α -Canis Mayor presenta una paralaje de $0.37''$:

— ¿Qué distancia en parsecs nos separa de Sirio?

— Si una estrella tiene una paralaje de $0.5''$ de arco. ¿A qué distancia se encuentra de nosotros?

— ¿Qué paralaje tiene una estrella que se halla a 12 parsec de la Tierra?

— ¿Y si la estrella se encuentra a 7.5 parsecs?

— A continuación busca en un catálogo de estrellas y haz una relación de las cinco o seis más próximas a nosotros.

1.
2.
3.
4.
5.
6.

— Elige entre estas seis una o dos que sean visibles un mes y seis meses después³.

— Siguiendo el proceso explicado intenta hallar a qué distancia se encuentran de nosotros. (Este último apartado no es fácil de resolverlo con éxito pues como hemos visto los ángulos de paralaje son muy pequeños y por lo tanto muy difíciles de calcular si no se dispone de instrumentos precisos).

² Un parsec equivale a: 206265 u.a., a 3.26 años luz y a 3.08×10^{13} km.

1 u.a. = 1.5×10^8 km.

³ Para ver esto puedes ayudarte de un planisferio celeste.

"Sea and Space"

La European Association for the Astronomy Education (EAAE) preparó a lo largo del curso 1997-98, con motivo de la Semana Europea para la Cultura Científica y Tecnológica, un programa similar al Astronomy On Line que se desarrolló hace un par de años.

El tema elegido pretendía poner en relación el mar, los océanos, con el espacio; de ahí su nombre «Sea & Space», traducido el MAR y el ESPACIO. El programa ha constado de 5 apartados. Los tres primeros han sido los que nos implicaban directamente como profesores:

- teledetección y zonas costeras.
- navegación.
- el agua y los océanos.

En las direcciones de internet del ESO,

<http://www.eso.org/seaspace> ;

de la ESA,

<http://www.esa.int/seaspace> ;

y de la propia EAAE,

<http://www.algonet.se/~sirius/eaee/seaspace> ;

se encontraban una serie de prácticas sobre estos temas. Algunas de ellas, la mayoría, se podían realizar desde un único centro de enseñanza, aunque otras permitían la colaboración entre centros distintos. En teoría se podía acceder a imágenes en directo proporcionadas por los satélites de la ESA, aunque en la práctica esto no fue posible, al menos para nosotros.

Se necesitaron una serie de meses para definir los objetivos y preparar los materiales y no fue hasta febrero que nos pidieron a los representantes nacionales traducir una información básica con la que realizar un póster y un folleto para repartir en cada país. Desde mediados de marzo se pudo acceder a las primeras prácticas a través de internet.

A través de la Agencia EFE y de la mayoría de las revistas científicas se publicaron notas de prensa que dieron a conocer el programa en los medios de comunicación, de manera que los interesados pudieron solicitar información y ponerse a trabajar con los alumnos. Se organizó una lista de correo electrónico con cerca de 80 direcciones y se repartieron casi 600 folletos a todo lo ancho y largo del país. Se preparó una página web con los materiales traducidos al castellano, a la que se puede acceder a través de la dirección del Planetario de Pamplona

<http://www.ucm.es/OTROS/Astrof/pamplona/apea/mye.html>

o a través de la página de la ApEA,

<http://www.meridian.es/usuarios/apea>

Se puso en marcha un Comité Nacional, integrado por profesores de universidad, directores y otros trabajadores de planetarios y editoriales, y principalmente profesores de enseñanza media que tuvo como fin resolver (intentarlo más bien) las dudas y problemas que algunos participantes encontraron al realizar algunas de las prácticas propuestas y sobre todo al enfrentar nuevos y originales problemas.

Como consecuencia natural de todo el trabajo anterior, se pasó al cuarto apartado del programa: los concursos de carteles y periódicos. El primero dirigido a los alumnos más jóvenes, de 10 a 13 años, y el segundo a alumnos entre 14 y 19 años. La fecha límite para el envío de los trabajos fue el 5 de junio; sin embargo, debido a las huelgas de correos de aquellas fechas hubo envíos que llegaron el mismo viernes 19, momentos antes de que el jurado se reuniera. Se recibieron 7 periódicos y 12 carteles, que el jurado valoró de la siguiente manera:



CONCURSO DE PERIODICOS

- 1.º premio: IES Julio Caro Baroja de Getxo (Bizkaia)
- 2.º premio: Colegio Heidelberg de Las Palmas de Gran Canaria.
- 3.º premio: Txorierrri BHI de Derio (Bizkaia)
- 4.º premio y mención de ánimo. IES Pío Baroja de Madrid.

CONCURSO DE CARTELES

Teniendo en cuenta la edad de los participantes y las dificultades que la realización de este tipo de trabajos presenta para alumnos tan jóvenes, el jurado decide elegir tres trabajos representativos de los distintos estilos presentados al concurso:

IES Ricardo Bernardo de Valdecilla (Cantabria),
autora: Carolina Abascal Sáinz.

IES Campo de S. Alberto de Noia (A Coruña),
equipo: la pesca del futuro.

CEP Kueto LHI de Sestao (Bizkaia), equipo:
pesadillas.

Aunque el número de trabajos presentados es pequeño, esto es algo que ha ocurrido en toda Europa. En cuanto a los periódicos, hay países en los no se presentó ninguno (Bélgica, Alemania, Noruega o Suiza), en otros un número similar al nuestro (Austria, Dinamarca, Italia, Suecia) siendo los más trabajadores los griegos (15) e ingleses (10). En Rumanía se presentaron 200 pósters, 23 en Luxemburgo, y menos que aquí en el resto de los países, siendo varios los que no se estrenaron.

Deberán valorar en la EAAE si merece la pena continuar con estos programas, al menos con este



formato y premura de tiempo. Esta claro, en mi opinión, que se deben preparar con mucho más tiempo, quizá de un curso para otro y llevar a cabo durante el segundo trimestre del curso. El anterior, Astronomy On Line, se desarrolló en noviembre, casi recién entrados en clase, sin tiempo de prepararnos, el de este año en el tercer trimestre, con los exámenes y los programas por terminar. En el segundo trimestre no tendríamos estas disculpas, y quedaría bien clara la importancia de los profesores, de como somos los motores que animan a los alumnos, cuando tienen algo que animar, claro.

El quinto apartado fue el «evento» de Lisboa. La última semana de agosto se juntaron en Lisboa, los ganadores de los concursos de periódicos de todos los países europeos. Además de visitar el Planetario Gulbenkian y la Expo, debieron defender en inglés su trabajo frente a los demás ganadores. El equipo vencedor recibió como super-premio un viaje a la base de la base espacial de la ESA, en Kourou en la Guayana francesa, y a Cerro Paranal, en Chile, al lugar donde se esta instalando el VLT del ESO.

Para terminar, animaros a que consultéis las páginas de internet más arriba citadas, así como las del Astronomy On Line,

<http://www.eso.org/outreach/spec-prog/aol/market/novdec97/>

que todavía están en la red y tienen información interesante, sobre todo cuestiones prácticas.

2nd European Association for Astronomy Education INTERNATIONAL SUMMER SCHOOL

Este curso organizado por el Grupo de Trabajo Teacher Training de la EAAE, tuvo lugar en Fregene, a unos 10 kilómetros de Roma, desde el 20 al 25 del último mes de julio. Debido a las normas impuestas por el Grupo de Trabajo, el número de asistentes no puede superar los 40 y además los participantes deben representar al máximo número de países de la Comunidad Europea. En la presente edición, entre profesores matriculados en el curso y profesores/instructores, se rondaba la cincuentena, procediendo de 11 países, algunos tan lejanos para nosotros como Georgia, Finlandia y Letonia.

El curso estaba compuesto de: dos conferencias plenas; ocho grupos de trabajo; cinco talleres y el día central, el miércoles, de una visita astronómica por la ciudad de Roma, que resultó sin duda el más duro de todos debido al calor. Todos los alumnos debían asistir a todas las actividades, por lo que los alumnos estaban repartidos en dos grupos A y B, de forma que con unos contenidos dife-

rentes en el mismo horario permitía trabajar con grupos más pequeños y por lo tanto de una forma más directa. Sólo en las dos conferencias plenarias se unieron los dos grupos.

El nivel y exposición en los grupos de trabajo y en los talleres acostumbra a ser riguroso, didáctico y alto. Se pretende, fundamentalmente, dar ideas a los profesores y luego que ellos las trabajen por su cuenta y las adapten a sus necesidades, más que desarrollar toda la actividad en el aula y reproducir todo lo explicado.

Como la mayoría de los asistentes tienen conocimientos de Astronomía, también se abre una sección para posters con el fin de que los asistentes que quieran comunicar al resto aspectos relacionados con la Enseñanza de la Astronomía en su país, o alguna actividad realizada en su escuela, puedan hacerlo.

Con estas líneas espero animaros para asistir a la próxima Summer School, que como explicamos en este Boletín girará en torno al último eclipse total de sol de este siglo.



Fregene
1 - 9 - 9 - 8



Con el verano a vueltas

Aunque estamos al comienzo del nuevo curso, vamos a echar la vista atrás, 3 meses más o menos.

Nada más acabar el curso, en esa semana a caballo entre junio y julio, cada vez se organizan más cursillos o escuelas de verano. Y no está mal, a pesar de lo agotados que solemos estar en esa época, comenzar las vacaciones poco a poco, fuera de casa, en plan cura de reposo, enrollándonos con lo que nos gusta. En nuestro caso, y desde aquí, con la astronomía (astromanía para algunos).

Desde estas líneas vamos a comentar dos experiencias, ambas realizadas esa semana: el curso de astrofísica «El Universo y yo» organizado por la Fundación Santa María y la «Escuela de verano de astronomía y astrofísica» organizada por la Caja de Ahorros del Mediterráneo.

Desde el domingo 28 de junio hasta el sábado 4 de julio, 20 profesores de secundaria (10 hispanos y 10 portugueses) estuvieron en el Hotel San Felipe de Puerto de la Cruz, en la isla de Tenerife, sometidos a un baño de astrofísica. Un curso con ocho charlas y tres actividades prácticas, con una visita al observatorio del Teide en Izaña y un par de excursiones para disfrutar y conocer algunos lugares de la isla.

En la parte teórica, ponentes del IAC trataron temas punteros en la astronomía de hoy; desde las cues-

tiones pendientes en la astrofísica actual, exobiología o el Sol, hasta el estatus actual del modelo del Big-bang. Sin olvidar los cuerpos menores o la arqueoastronomía. Las tardes fueron prácticas dedicadas a intercambiar experiencias docentes entre los participantes. El apartado turístico-gastronómico fue importantísimo, además del Parque de las Cañadas del Teide, se visitaron villas y lugares emblemáticos de la isla, como La Orotava, Garachico o Icod de los Vinos. Me cuentan y no paran, de la marcha de los colegas portugueses, siempre dispuestos a tomar una última copa y a seguir hablando sobre las estrellas. La observación que realizaron desde Izaña fue de las de no olvidar. Y no sólo porque pudieron manejar más o menos a su gusto los telescopios IAC 80 y Mons, sino porque a simple vista les caían encima las nebulosas, o el cúmulo omega Centauri, visible en esa época del año desde las Canarias.

En Crevillent, provincia de Alicante, en el Centro de Educación Medio-Ambiental de Los Molinos, desde el lunes 29 hasta el viernes 3, se reunieron 30 profesores de las regiones del País Valenciano y Murcia junto con otros 10 venidos de la meseta y otros lugares periféricos.

Las actividades de lápiz y papel aquí también fueron teóricas y prácticas. Las primeras, durante las mañanas, consistieron en una serie de conferencias sobre



INSTITUTO DE ASTROFISICA DE CANARIAS

fundación **santa maría**

Notas y Noticias

Como las informaciones relativas al desarrollo de los cursos realizados este verano ya se han hecho en secciones aparte, pocas son las cosas que en esta sección podemos contaros. De todas formas, alguna cosa sí puede adelantarse relativa a lo que acontecerá el próximo verano y para que no os pille desprevenidos vamos a informaros.

La ApEA. El próximo verano tendrán lugar los **III Encuentros para la Enseñanza de la Astronomía** organizados por nuestra Asociación. Como ya se comunicó en Pamplona, tendrán lugar en Granada. Todavía no se conocen fechas ni programa pero está prevista una reunión de la Junta Directiva para principios del otoño con el fin de preparar estos Encuentros. Esperamos que en el próximo Boletín podremos daros toda la información e incluir, posiblemente, las hojas de preinscripción.

La EAAE. También el Grupo de Trabajo Teacher Training de la EAAE, tiene previsto organizar la **3th European Association for Astronomy Education International Summer School** en la primera quincena del próximo agosto coincidiendo con el eclipse total de Sol que será visible en el norte de Europa. Por ese motivo para este curso se ha elegido un pequeño lugar al norte de Francia desde donde será posible observar este fenómeno astronómico. Todas las actividades y trabajos que se realicen en ese curso, se ha pensado que deben girar en torno al eclipse. Esperamos disponer de toda la información y poderoslo contar en el próximo número.

También la EAAE, junto con la ESA y la ESO, participa en la organización de las actividades realizadas simultáneamente por estudiantes de diferentes países de la Comunidad Europea a través de Internet. Hasta la fecha se han realizado dos programas **Astronomy on Line** el curso 96/97 y **Sea and Space** el último curso. Es de esperar que estas colaboraciones continúen y los alumnos de la CE puedan continuar trabajando junto, pero hasta la fecha no se conoce qué programa será el próximo. Esperamos que en breve también tendremos noticias al respecto.

Hasta la fecha no disponemos, con fiabilidad suficiente para informaros, de más cosas que puedan ser de interés para nuestro grupo, por lo tanto sólo una cosa más, si alguno disponéis de información de interés general, no dudéis en compartirla con nosotros.

temas de astrofísica y de didáctica de la astronomía. Por las tardes, hubo espacios de intercambios y talleres. Estos últimos fueron 16, de tipos y talentos muy diferentes, desde realización de prácticas mediante el ordenador hasta aquellos que requerían el uso intensivo de las tijeras —para desesperación de algunos— sin olvidar los relojes de sol, tema muy querido en la región. Todas las noches, peleando con las nubes bajas, se realizaron observaciones aprovechando las magníficas instalaciones del centro y el gran número de sabios reunido.

En cuanto al aspecto lúdico-turístico, sin poder compararse con los canarios, tampoco estuvo mal. Los mediodías, antes de la comida, se disfrutaba de la magnífica piscina del restaurante, que intentaba reducir el intenso calor ambiental. El anochecer se empleaba en pasear por el pueblo cercano, y las altas horas de la madrugada, a la espera de Júpiter y Saturno, en sesiones de contar chistes capitaneadas por el jefe local. Las/los más atrevidas/os desafiaron algún mediodía la canícula para conocer, al menos un poco, Elche y sus alrededores.

También en Alicante, al igual que ocurrió en Tenerife, las despedidas fueron melancólicas con numerosos cruces de direcciones y promesas de volverse a ver. No está mal comprobar que a pesar de los años, muchos en algunos casos, conservamos la ingenuidad propia de aquellos estudiantes que un día fuimos, cuando algunos ligaban a costa de la Luna o las constelaciones.

No me queda sino recordaros que estéis atentos a las convocatorias para el próximo año y que os animéis a pedir estos u otros cursos. La Fundación Santa María volverá, posiblemente, a convocar el curso el año que viene, ofreciendo 30 becas para profesores españoles. La Caja de Ahorros del Mediterráneo, debido a que el año que viene en esas fechas organizará una reunión de la UAI, nos fallará, pero prometen que volverán dentro de dos cursos.

Os mantendremos informados.

BIBLIOGRAFIA

SPUTNIK

Autor: Varios.

Edita: Fundación Arte y Tecnología y Telefónica.

Este libro ha sido publicado para celebrar el lanzamiento del Sputnik hace 40 años. Escrito en ruso en las páginas impares y en español en las pares, consta de una docena de aportaciones de otros tantos autores, así como de la presentación hecha por L. Ishi-Kawa y de los textos en inglés al final del libro.

Es un libro curioso con bonitas imágenes. Los autores que han colaborado con sus trabajos son los siguientes:

Olga Kondakova con el artículo *A modo de Introducción*; Michael Arena con *Tras la pista de Ivan Istochnikov, El Imperio Contraataca y Viaje a nunca Jamás*; Piotr Muraveinik con *Episodios de una Vida Librada en el Cosmos, Ajedrez estelar, Indicios del Inconsciente y La Cosmoperra*; Salman Zagdeev con *El Enigma del Meteorito y Análisis del Asteroide*; después hay unos Diálogos y terminan los textos con uno común de Michael Arena y Piotr Muraveinik con *El Informe Beregovoi*.

Como ya he comentado más arriba, es principalmente un libro curioso que conmemora un evento importante en el mundo de la era espacial.

AFTER THE FIRST THREE MINUTES. THE STORY OF OUR UNIVERSE

Autor: T. Padmanabhan.

Edita: Cambridge University Press. 1998.

¿Cómo evolucionó nuestro Universo? ¿Y cómo estructuras como las estrellas y galaxias se formaron? En la actualidad el entendimiento de los científicos acerca de estas cuestiones tan profundas ha tenido un desarrollo enorme. Este libro presenta una clara y detallada exposición de la cosmología contemporánea para lectores no especializados.

A diferencia de los libros populares que existen de cosmología, *After the first three minutes* no cohesiona detalles, no recata en explicaciones los conceptos subyacen. Por el contrario, con un lúcido e informal estilo, el autor introduce todo el panorama relevante y entonces cuidadosamente las una por una atractiva historia de la evolución del Universo. No son usadas las matemáticas y toda la jerga técnica está introducida con claridad y reforzada en un completo glosario al final del libro.

Para lectores que quieren tener alguna idea acerca de nuestro Universo, este libro le puede proporcionar una excitante y no comprometida lectura.

MATERIALS DIDACTICS PER A L'ENSENYAMENT DE L'ASTRONOMIA

Grup ASTRE. NAU llibres. Valencia 1998.

En el prólogo de este libro, escrito por Joaquín Martínez Tort (Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universitat d'Alacant), puede leerse:

«Si se hubiese de seleccionar unos cuantos temas de ciencias que fuesen representativos de lo que ha supuesto el avance intelectual de la Humanidad que formaran parte de la formación del ciudadano del siglo XXI, el proceso de sistematización de las observaciones sobre los movimientos del Sol y de la Luna, y la invención de modelos que pudieran explicar dichas regularidades ocuparía, sin duda, uno de los primeros lugares.

Quiero resaltar la referencia al proceso. En efecto, los medios audiovisuales actuales muestran imágenes del Sistema Solar y de sus planetas que pueden producir la sensación de que la estructura espacial, geométrica, de nuestro sistema es obvia: planetas esféricos describiendo elipses en torno a una estrella. No obstante, pocas personas podrían argumentar el por qué se inventa un modelo geocéntrico y otro heliocéntrico y por qué fue sustituido el uno por el otro. Pocas personas son capaces de relacionar las observaciones que se pueden hacer todos los días: salida y puesta del Sol, duración del día y la noche, altura del Sol, cambio de estaciones..., con los modelos astronómicos.

Eso es lo que ofrece este libro: un desarrollo pausado, minucioso, del proceso necesario para que los alumnos aprecien haciéndolo ellos- lo que va a suponer la invención de los modelos astronómicos. No es, por tanto, sólo un libro de Astronomía sino un libro que permite a los alumnos avanzar en su comprensión sobre como se elaboran los conocimientos científicos.

Finalmente, destacar que se trata de un material experimentado en el aula. Sus autores han estado inmersos en un proceso de innovación-investigación durante algunos años, eso asegura que son materiales que han sufrido diversas reelaboraciones a partir de los resultados obtenidos con los alumnos. Son, pues, unos materiales asequibles, que es probable despierten interés tanto en los estudiantes como en sus profesores.»

En el libro pueden distinguirse tres partes bien diferenciadas. La primera estaría dedicada a un análisis de las aportaciones de la investigación didáctica sobre los procesos de enseñanza/aprendizaje de la Astronomía. La segunda, a los fundamentos didácticos de la propuesta del libro sobre la enseñanza de la Astronomía basada en el modelo de enseñanza por investigación. Y, la tercera, en la que se presentan los materiales basados en la propuesta anterior. Cada uno de ellos se hallan estructurados a su vez, en tres partes más una introducción: descripción de las observaciones a realizar; construcción de un modelo que explique las observaciones realizadas y, por último, la construcción de un nuevo modelo.

Bibliografía coordinada por LIBRERIA CENTRAL - Corona de Aragón, 40 - ZARAGOZA - Teléfono 976 35 41 65

Editora:

Ederlinda Viñuales

I.E.S. Goya

Avda. Goya, n.º 45

50006 ZARAGOZA

N.º Fax: 976 56 36 03

Depósito Legal: Z-2513-98

Normas de edición para las colaboraciones a este Boletín

Cualquier persona que quiera colaborar con sus opiniones o artículos, deberá remitirlos a la editora, tratando de ajustarse a la maquetación de este boletín, remitiendo en un disquete de 3,5" (a ser posible en P.C. y en disco HD) con su transcripción en copia impresa, así como el programa que han utilizado para preparar el documento.

Cualquier duda la resolveréis llamando a la editora. Tel.: (976) 75 24 92.