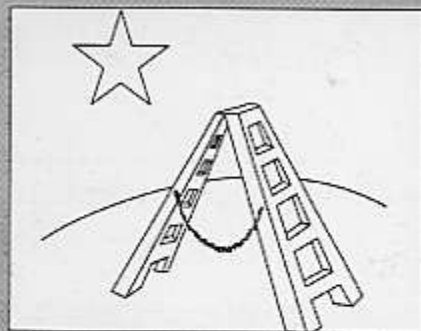




A p E A

Boletín de la ASOCIACIÓN para la
ENSEÑANZA de la ASTRONOMÍA

NÚMERO 9

PRIMAVERA-VERANO 2000

editorial

De nuevo con vosotros y esta vez a tiempo para que podáis entreteneros con nuestro Boletín durante las vacaciones de verano que están ya a la vuelta de la esquina. Este número, tan a propósito antes de unas largas vacaciones, espero que os sirva de estímulo para que los que todavía no os habéis decidido a pasar a limpio y ordenar los trabajos que durante el curso habéis realizado con vuestros alumnos, encontréis un ratito para hacerlo y luego podáis enviarlo para publicar en el Boletín.

Hemos insistido reiteradamente que siempre pensamos, cuando realizamos alguna experiencia bien con los alumnos o sin ellos, que puede tener poco interés para el resto de nuestros compañeros. Pero también sabemos lo útil que nos resulta a cada uno de nosotros encontrar alguna cosa publicada que atraiga nuestra atención. Posiblemente no se ajuste a nuestro esquema y punto de vista inicial pero siempre nos ayudará y nos permitirá dar más cuerpo a nuestras propias ideas y mejorar nuestro trabajo.

Por ello os invitamos a que este verano, aunque lo fundamental para todos sea descansar y disfrutar, resulte fructífero en la producción de trabajos que puedan ser publicados posteriormente en el Boletín y en el futuro puedan ser utilizados por otros en sus experiencias astronómicas. ¡Espero noticias al respecto en Septiembre, como tarde!

El verano suele ser época en que la mayoría de los enseñantes aprovechamos alguna semana para ampliar nuestra propia formación de diversas formas. Como sabéis, en este Boletín en el apartado de **Notas y Noticias**, acostumbramos a señalar de cuantos eventos tenemos conocimiento sobre cursos, jornadas, encuentros y demás, relacionados con la Astronomía. Sobre este particular siempre insisto en que la información de que dispongo es muy limitada. Por tal motivo os pediría a cuantos vais a participar en alguna de estas actividades durante este verano, que me escribieseis una nota explicando dónde tuvo lugar dicha actividad y la forma en que se desarrolló. Son noticias que pueden servir de guía para otros veranos a algunos de nuestros socios.

Para finalizar, desearos un feliz verano. ¡¡Que descanséis y disfrutéis!!

sumario

Editorial	1
Fotografía y Ordenador	2
Estudio de la lluvia de estrellas fugaces Leónidas 18-11-1999	6
Simulador del movimiento de las estrellas	12
Notas y noticias	15
Bibliografía	16

Fotografía y Ordenador

José Antonio de los Reyes-García Candel
I.E.S. de Blanca (Murcia)

Una salida para observar el cielo, una cámara de fotos y un ordenador pueden dar mucho de sí. Todos los centros tienen hoy en día un material formidable para realizar actividades relacionadas con la astronomía, en particular me quiero referir a la fotografía y su posterior tratamiento informático con los programas Photo Editor y Paint.

El pasado 18 de noviembre de 1.999, con motivo de las leónidas, pasamos mis alumnos y yo una intensa noche a la intemperie, mientras ellos contaban estrellas fugaces, aproveche para hacer algunas fotografías con la intención de conseguir un documento memorable para la historia, y con el resultado de algunas fotos aceptables con una o varias leónidas, otras fotos, misteriosamente, no presentaban ni rastro de tal fenómeno celeste.

Particularmente bonita fue una foto, de corta exposición, de la Osa Mayor, 15 segundos con una cámara corriente (no reflex) de 45 mm y f:2'8 con película Fuji HG de 1.600 ASA. sobre trípode y con cable disparador.

La Osa Mayor resulta particularmente fácil de identificar (la constelación mas fácil de todas debe ser



Fig. 1: Osa Mayor



Fig. 2: Osa Menor

Orión), no sucede lo mismo con otra constelación igualmente famosa, pero con estrellas menos brillantes, esta es la Osa Menor. Esta foto dio muchas vueltas hasta que desvelo su secreto, la leónida cruza desde el Dragón hacia la Osa Menor rozando la jirafa (camelopardis).

Otra constelación que fotografiamos aquella noche, como es lógico, fue Leo, y tengo que reconocer que al principio también costo reconocer la constelación en la foto, aunque una vez identificada resulta tan inconfundible como la Osa Mayor.

Otra foto de Leo si mostraba unas cuantas leónidas, cortas como corresponde a las que aparecen pró-



Fig. 3: Constelación de Leo

ximas al radiante, todas apuntando hacia un punto situado en la hoz. Después de escanear la foto, la guarde en formato mapa de bits, y con el programa Paint me limite a trazar algunos rectángulos y rectas, y el resultado me dejó impresionado, las posibilidades, tanto didácticas, para el profesor, como actividad a realizar por el alumnado en la sala de ordenadores eran evidentes, unas fotos fáciles de hacer, unos programas que siempre están a mano y una carta con las



Fig. 4: Constelación de Leo

constelaciones y hasta se puede montar una exposición.

En cuanto a la cámara de fotos quiero hacer notar que si bien siempre se recomiendan cámaras reflex, actualmente estas vienen equipadas con zoom y estos suelen ser poco luminosos, con lo cual al fotografiar el cielo se pierden varias magnitudes en la exposición de las estrellas, existen diversos remedios, uno de ellos es rescatar viejas cámaras que suelen ser más luminosas, aparte de utilizar películas de al menos 1.000 ASA, y una sugerencia, en las tiendas de objetos usados suelen exponerse amplias muestras de cámaras, algunas de ellas con objetivos muy luminosos y a un precio razonable.



Fig. 5: Polo Norte

Las imágenes se pueden editar con el programa Paint si las guardamos en formato BMP, pero ocupan mucho menos espacio si luego las guardamos mediante el programa Photo Editor en formato JPEG, además se puede jugar con el contraste y el brillo, con lo que se obtienen resultados muy interesantes.

Por último tenemos la típica fotografía del polo celeste, con media hora de exposición, muy bonita pero donde resulta muy difícil identificar estrellas.

La impresión que tengo es que apenas he empezado a vislumbrar las posibilidades del ordenador, creo que con una cuantas horas de entretenimiento y un buen plan de trabajo podemos tener nuestro propio atlas del cielo de una gran calidad, y el mérito del trabajo propio.

Resultados:

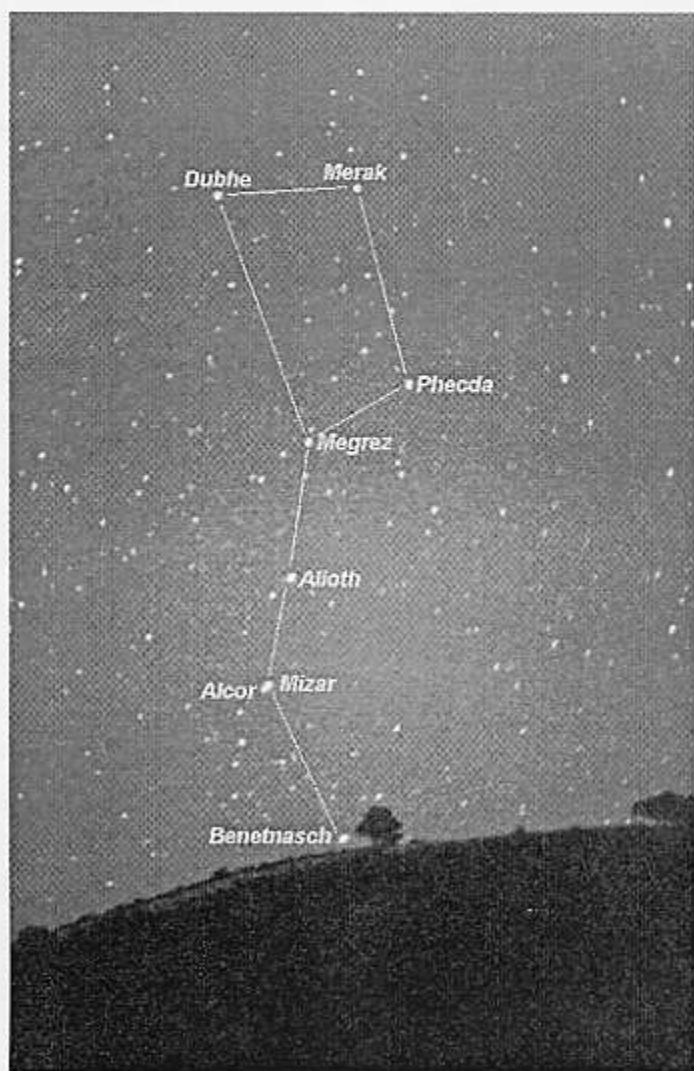


Fig. 6: Osa Mayor

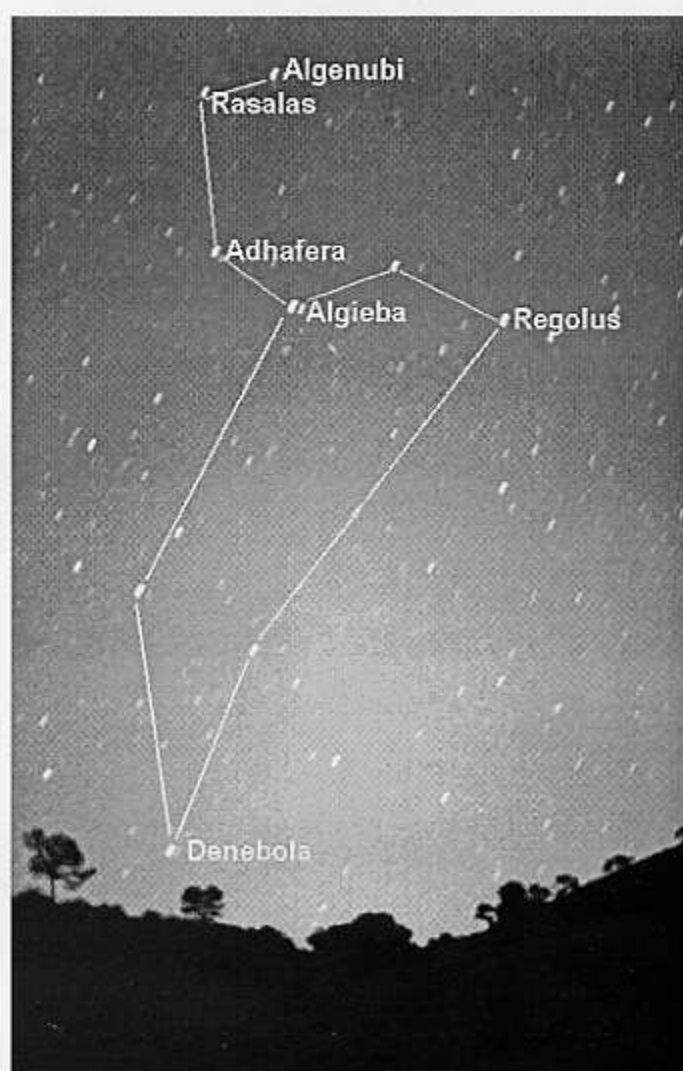


Fig. 7: El León



Fig. 8: Zona del Polo Norte

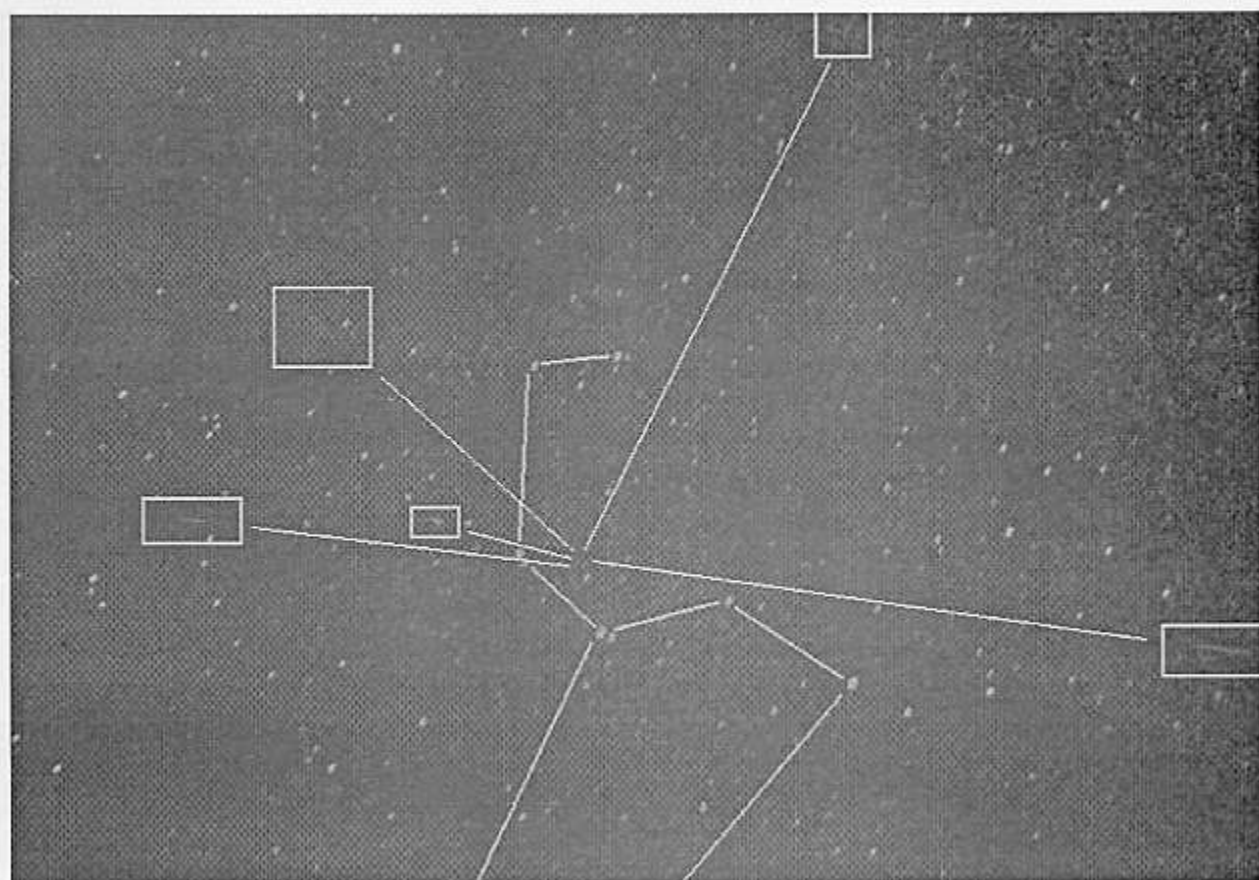


Fig. 9: El radiante de Leo

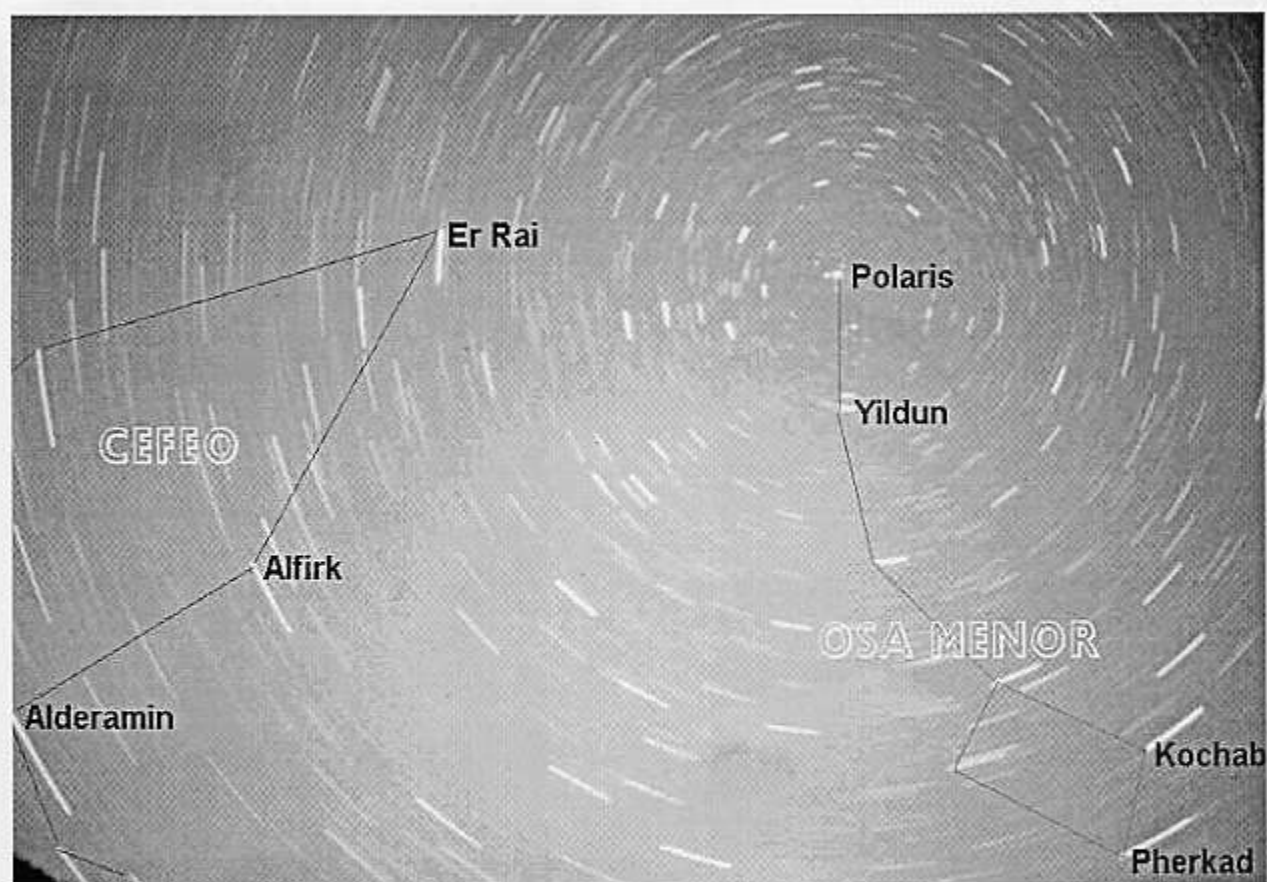


Fig. 9: Zona de la Polar

estudio

de la lluvia de estrellas fugaces Leónidas 18-11-1999

Grupo de 2.º de Bachillerato IES Lluís Companys (Tordera)¹. Tutor: Francesc Sánchez²

Resumen

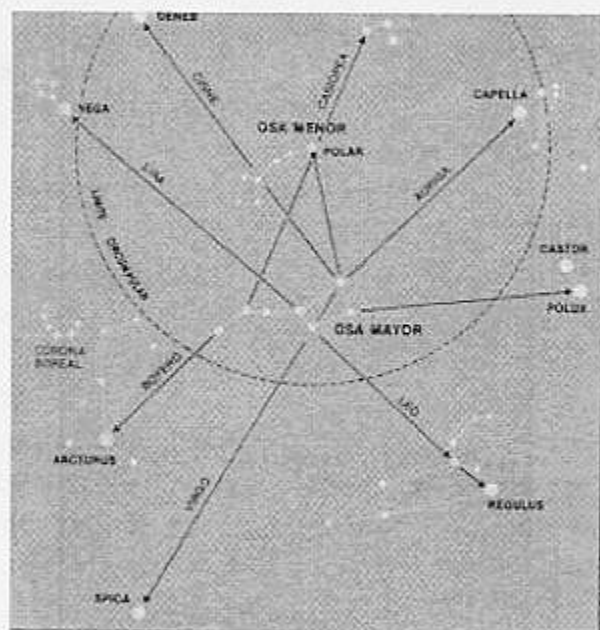
Con motivo de la lluvia de estrellas fugaces llamada LEONIDAS en el año 1999 y en previsión de una actividad notable, el Instituto de Astrofísica de Canarias elaboró una campaña de observación de la citada lluvia. Para ello en el IES Lluís Companys de Tordera se realizaron diversas sesiones de preparación de la observación, la observación propiamente dicha y un análisis de los resultados. Esta memoria pretende describir el trabajo realizado por el grupo de observadores en dichas sesiones.

Tordera, diciembre de 1999

Sesión 1 (Introducción)

- Localización de las constelaciones.
- Uso del planisferio celeste
- ¿Qué es una lluvia de meteoros?

Para poder guiarse en el cielo nocturno los astrónomos, desde la antigüedad, han dividido el cielo en regiones llamadas constelaciones. Debido a los diversos movimientos de la Tierra, la posición de las estrellas en el cielo nocturno varía continuamente pero no la posición relativa entre ellas.



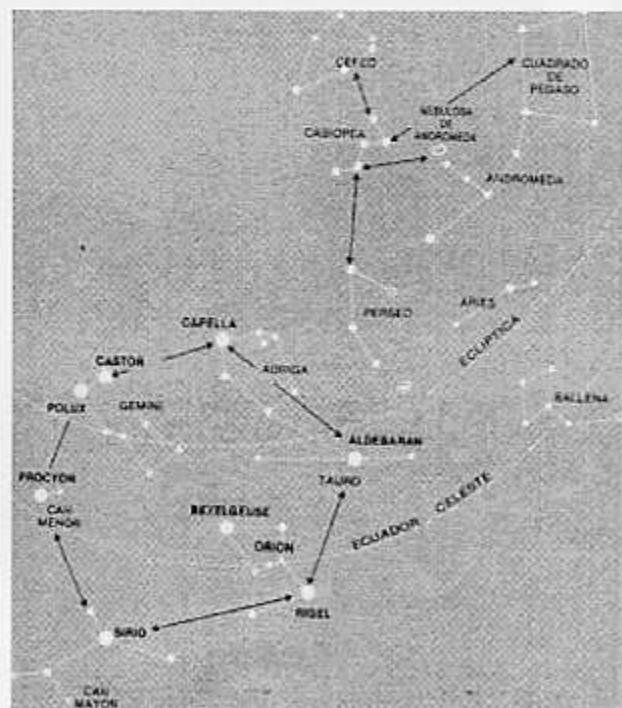
Lo primero y lo más importante es encontrar las direcciones verdaderas: la línea del meridiano y la dirección este-oeste.

La línea del meridiano la situaremos localizando la estrella polar. Para ello hemos de reconocer la Osa Mayor o el carro. Si prolongamos la línea que une sus dos últimas estrellas encontraremos la estrella polar y la dirección norte-sur. Si prolongamos la misma línea en dirección contraria, cuando la Osa Mayor está alta en el cielo encontraremos la constelación de Leo. Prolongando la lanza del carro llegaremos a Arturo en la constelación del Bero.

Mirando hacia el sur y tomando a Orión como referencia también se puede ir pasando de una constelación a otra e ir aumentando gradualmente nuestro conocimiento del cielo.

Otra herramienta eficaz a la hora de orientarnos en el cielo es el planisferio celeste, este nos da una imagen del cielo a cualquier hora del día. Para ello hemos de hacer coincidir la hora indicada en la parte móvil con el día señalado en la parte fija. Seguidamente alzar el planisferio por encima de la cabeza y orientar el norte del planisferio hacia la polar. Entonces tendremos reflejado en el planisferio el aspecto del cielo con lo que podremos ir reconociendo estrellas y constelaciones.

Los cometas son una fuente evidente de partículas de diferentes tamaños, estas partículas de polvo, al entrar a la



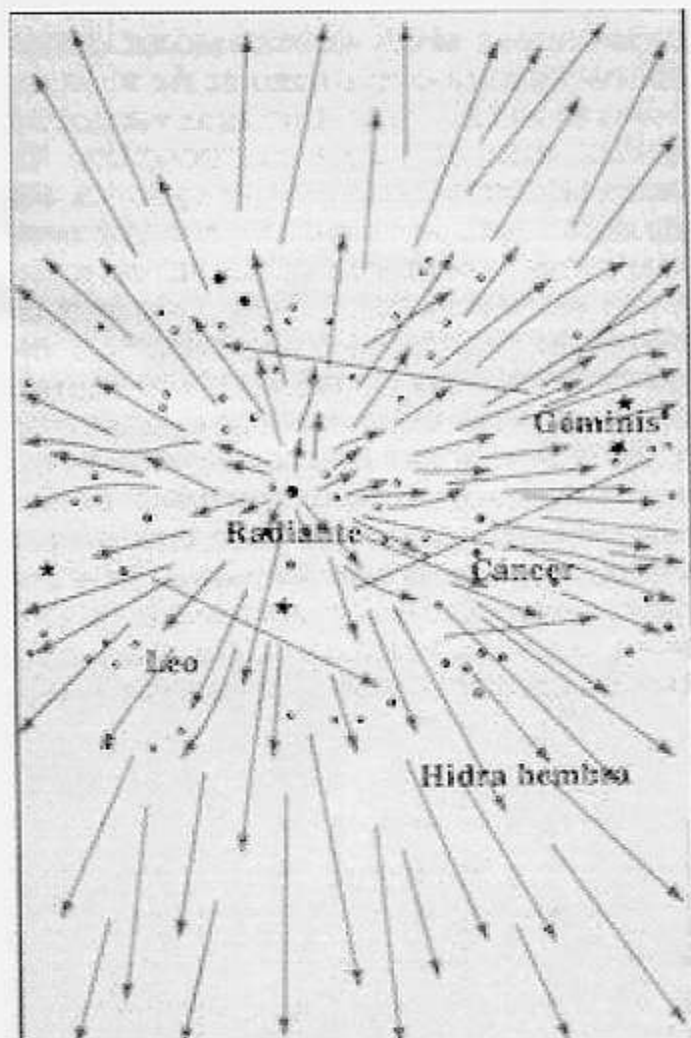
1 Relación de alumnos al final

2 Profesor de matemáticas en el IES Lluís Companys de Tordera.

atmósfera terrestre a velocidades grandes, se queman en ella convirtiéndose en meteoros: ráfagas breves que pasan como un relámpago y desaparecen, dejando durante unos instantes una estrecha estela luminosa.

Durante un día, en la atmósfera de la tierra resplandecen del orden de decenas de millones de meteoros de magnitud mayor que 5. Los meteoros de magnitud m son aproximadamente 2'5 veces más frecuentes que los de magnitud $(m-1)$, así pues los meteoros más brillantes se observan mas raramente.

La frecuencia de aparición de los meteoros y su distribución en el cielo no son siempre regulares. Periódicamente se observa como los meteoros, en un intervalo de tiempo, aparecen aproximadamente en una misma región del cielo. Si se prolongan las estelas hacia atrás éstas se intersectan en un punto del cielo llamada radiante meteórico.



La actividad de estas corrientes meteóricas en los distintos años es diferente. Hay años en los que el numero de

meteoros es pequeño mientras que otros años es tan abundante que el fenómeno recibe el nombre de lluvia de estrellas. Esta actividad variable es debida al hecho de que las partículas meteóricas del tubo están repartidas irregularmente en la órbita elíptica que intersecta con la órbita de la tierra.

Los espectros de la luz de los meteoros constan de líneas de emisión. Cuando una partícula meteórica se frena en la atmósfera, se calienta, comienza a volatilizarse y, a su alrededor, surge una nube de gases incandescentes. Fundamentalmente brillan las líneas de los metales principalmente hierro. Parece que la composición química de las partículas meteóricas es similar a los meteoritos pètreos y ferrosos, pero su estructura es muy diferente. Las elevadas velocidades de frenado sugieren que su densidad es muy pequeña, del orden de $0'1\text{g/cm}^3$ esto significa que el material es muy poroso. Probablemente los poros estaban cubiertos de partículas volátiles similar al agua y gases que forman los cometas.

Sesión 2 (Simulación)

- Simulación informática de una lluvia de meteoros

La Organización Internacional de Meteoros ha desarrollado el programa Metsim³ que simula la actividad de una lluvia de estrellas.

Individualmente, los participantes en el proyecto utilizaron el Metsim para realizar diversas estimaciones, a modo de entrenamiento, del numero de meteoros por segundo para habituarse en el conteo de estrellas fugaces.

Se calibró el simulador a las características de las Leonidas; relación poblacional, velocidad de los meteoros, situación del radiante.

Cada participante realizó estimaciones de 5 minutos en dos modos: Actividad constante y actividad variable.

Los errores cometidos en las estimaciones fueron bastante altos teniendo como media un 38% cuando la actividad era constante y un 50% con la actividad variable.

Las causas hay que buscarlas en la alta actividad que genera el simulador que dificulta enormemente el conteo a parte de la dificultad en fijar la vista en una pantalla de un ordenador durante un periodo de tiempo relativamente largo

3 Programa de libre distribución, puede conseguirse en: <ftp://ftp.imo.net/pub/software/metsim/>

Sesión 3 (Observación de la lluvia)

- Localización de la observación
- Metodología empleada.
- Conclusiones

El lugar elegido para la observación de la lluvia de estrellas fue el refugio de Ulldeter situado a 2200m de altura en el Pirineo Oriental.

La elección de este lugar se hizo por diferentes razones: Buena calidad del cielo⁴, fácil accesibilidad (a 30' a pie de la carretera), Buena vista en dirección sur, sur-este⁵.



Como impedimento cabe señalar la gran cantidad de nieve (1 metro de grosor) y el intenso frío (temperaturas entre -7 y -10 grados) totalmente inhabituales para mediados de noviembre y mucho más propias de mediados de enero.

Debido a las condiciones meteorológicas en algunos intervalos no se pudieron conseguir los resultados deseados ya que la calidad del cielo variaba. La causa fue el intenso viento del norte (tramontana) que soplaba con golpes de 70 a 80 km/h esto aseguraba un cielo limpio de nubosidad pero a la vez levantaba la nieve en forma de pequeñas nubes que ocasionalmente pasaban rápidas por nuestro campo de visión.

Las coordenadas de nuestra localización fueron consultadas en los mapas del Instituto Geográfico Nacional.

Latitud: 42° 25' 10" N, Longitud: 2° 15' 15" E.

Como preámbulo de la observación los participantes del proyecto salimos del refugio a las 11:30⁶.

Se realizaron tres actividades:

Reconocimiento de las constelaciones más importantes usando el planisferio celeste

Determinación de la calidad del cielo estimando la magnitud límite visual realizando el conteo de estrellas recomendado por la unidad didáctica del IAC

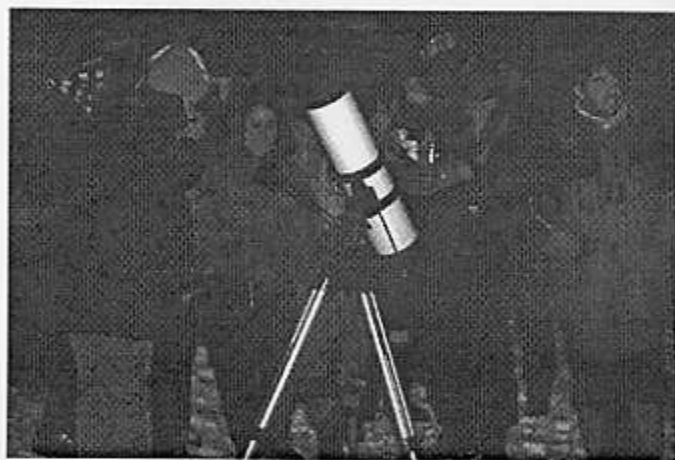


Observación astronómica con un pequeño telescopio Newton de 15 cm de diámetro de Júpiter, Saturno, M42, M41.

A las 1:00 comenzó la observación de las Leonidas. Se hicieron 2 grupos de 11 personas para la observación ya que el intenso frío recomendaba no estar más de 30' seguidos en el exterior. Así pues mientras un grupo observaba el otro entraba en calor dentro del refugio.

A las 0:55, el primer grupo de 11 personas realizó la estimación de la magnitud límite a continuación cada persona ocupó su lugar de observación estirada en el suelo y separada aproximadamente 1 metro del observador más próximo. Con las señales de Radio Nacional de España, a las 1:00, comenzó el conteo de las Leonidas.

Para el conteo se eligió como centro de visión la zona entre Orión, Géminis y Tauro. Cada meteoro se anotaba como una línea en una hoja de una libreta, cada 5 minutos se cambiaba de hoja y se iniciaba un nuevo conteo.



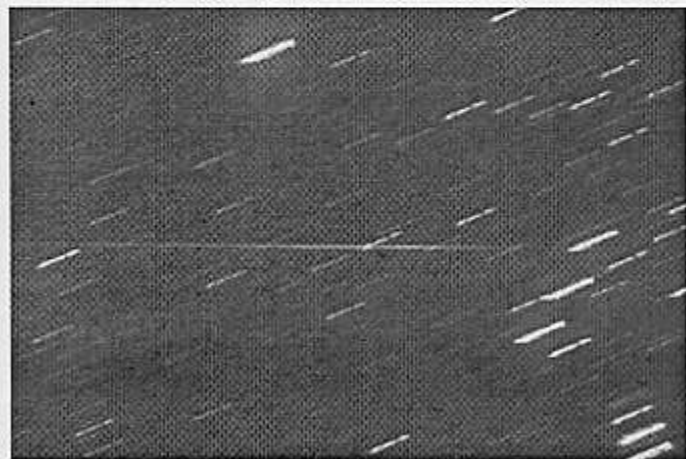
4 Está situado a más de 100 km. en línea recta de los dos focos de contaminación lumínica más importantes de la zona (Barcelona y Perpignan).

5 Ulldeter está situado en la vertiente sur del Pirineo en el nacimiento del río Ter, que fluye hacia el este.

6 Todas las horas se darán en tiempo universal.

A las 1'25 el segundo grupo salió del refugio y realizó la estimación de la magnitud límite, a las 1'30 se hizo el relevo de grupo de forma casi instantánea, ya que cada observador se colocaba al lado del que iba a ser revelado 2 minutos antes del cambio.

A las 2'00, 2'30, 3'00 se procedió de forma idéntica a la antes descrita. Los dos últimos relevos solo duraron 15' ya que la intensidad de la lluvia había bajado mucho y las condiciones climáticas (intenso frío) impedían continuar con la actividad. A las 3'30 se dio por terminada la observación de las Leonidas.



Paralelamente a la observación se realizaron diversas actividades fotográficas.

Se dispusieron 4 cámaras reflex con ocular de 50 mm.

La cámara 1 realizaba fotografías del ambiente de la observación con película de 400 ASA.

La cámara 2 hacía fotografías de poca exposición con película de alta sensibilidad: 30" de exposición a 1600 ASA hacia la zona de Orión, Géminis y Tauro.

La cámara 3 realizaba fotografías con 5' de exposición y 400 ASA hacia la zona de Orión. Esta cámara tomó las fotografías cada 5' desde el comienzo de la actividad; es decir a la 1'00, 1'05. Hasta las 3'30.

Las fotografías realizadas por esta cámara habían de compararse con las obtenidas con otro grupo de observadores que sincronizado al nuestro hacia la misma actividad⁷. Se pretendía comparar las fotografías y, una vez localizado un meteoro y por triangulación, calcular la altura de entrada a la atmósfera. Por desgracia el mal tiempo impidió que el grupo de Villadiego pudiera tomar sus fotografías.

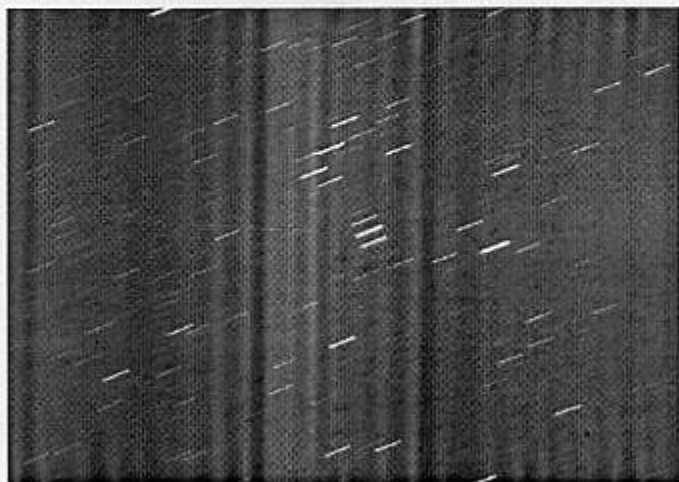
La cámara 4 realizaba fotografía estroboscópica utilizando una pala que obturaba el objetivo con un periodo

constante. El objetivo era calcular la velocidad de entrada del meteoro a la atmósfera midiendo los trazos que quedarían en la película. Esta actividad no se realizó debido a que el fuerte viento desestabilizaba la cámara con el obturador.

La cámara 3 consiguió captar dos leonidas bastante claras y una muy débil en los siguientes intervalos:

Intervalo entre las 1'55 - 2'00

Intervalo 2'30-2'35



El resultado de la observación fue satisfactorio cumpliéndose algunos de los objetivos marcados en un principio, observación de las Leonidas y intentar fotografiar alguna estrella fugaz.

La actividad en colaboración con el IES Txorierri de Derio no fue posible pero esperamos el año que viene poder realizarla.

El emplazamiento y la calidad del cielo hacen de este lugar un observatorio perfecto para tenerlo en cuenta en futuras observaciones.

Los alumnos participantes acabaron la noche entusiasmados por el espectáculo y el paisaje que nos envolvía.

Sesión 4 (Análisis de los resultados)

- Metodología empleada
- Análisis individuales
- Análisis del grupo
- Conclusiones

Después de hacer el conteo, cada participante del proyecto realizó la reducción de sus datos utilizando la hoja de cálculo preparada expresamente por el IAC.

⁷ Este grupo estaba en Villadiego (Burgos) a 850 m. de altura. El grupo estaba formado por alumnos del IES Txorierri de Derio (Bizkaia) dirigido por Julen Sarasola.

Introduciendo las variables de la magnitud límite observada, la altura del radiante y el número de meteoros observados obtenemos el resultado de la THZ número máximo de meteoros observables en las condiciones más óptimas en una hora.

Individualmente se observa una disparidad en los resultados, analizando las hojas presentadas por cada alumno se observa diferencias al estimar la magnitud límite del cielo mas que en el número global de meteoros contados, en algunos casos extremos el participante que estima una magnitud límite mayor es el que cuenta menos meteoros.⁸

Esta discrepancia en la estimación de la magnitud límite puede ser debida a la diferente percepción visual de cada persona pero luego esta diferente percepción no se corresponde con el número de meteoros observados.

Conclusiones

El proyecto de observación de las Leonidas tiene principalmente dos componentes que se complementa, la componente pedagógica y la científica.

Pedagógicamente hablando el éxito de la campaña es alto, los alumnos participantes han mostrado un gran interés por la actividad que ha iniciado a alguno de ellos en la observación de meteoros. El apoyo prestado por el IAC ha sido muy importante clarificando muchas ideas a los más profanos en la materia.

En cuanto a los resultados científicos y debido a las discrepancias entre los observadores, deben ser tomados con mas cautela aunque globalmente

coincidan con los resultados de otros grupos.

Tenemos un máximo claro de actividad en el intervalo 2'05-2'10 UT que coincide con las predicciones (2'08) con una TZH de 5305 meteoros / hora. Dato que esta dentro del rango 5000-10000 anunciado por el IAC.

Además tenemos un máximo secundario entre las 3'15 y 3'25 UT de 873 meteoros / hora debido, quizás, a pequeñas fluctuaciones en la calidad del cielo.

La curva de actividad presenta un descenso en el intervalo 2'05-2'10, debido también a nubes de nieve que empeoraban la calidad del cielo. El hecho de que ningún otro grupo pre-

Como resultado final tenemos que al hacer el promedio los errores son muy amplios. Aun así el momento del máximo y la curva de actividad coincide bastante con lo publicado por diferentes observadores alcanzándose un máximo de 5300 meteoros/hora en el intervalo 3'05-3'10

El análisis global de los datos también presenta diferentes picos, es decir, la curva no tiene un crecimiento ni un decrecimiento constante. Esta irregularidad puede ser debida a la nieve levantada por el viento que en diversos instantes (nunca intervalos de tiempo prolongados) dificultaban la visión de los meteoros.

Así pues los resultados globales se ajustan a lo publicado por otros grupos de observadores, pero con importantes barras de error debido a imprecisiones en el cálculo de la magnitud límite y a nubes de nieve que puntualmente tapaban zonas del cielo.

sente este descenso refuerza la hipótesis.

Por otra parte las actividades fotográficas que se tenían que hacer en colaboración con el grupo de Villadiego; cálculo de la velocidad de los meteoros y de la altura de entrada a la atmósfera, no fueron posibles debido al mal tiempo truncando parte de los resultados finales que esperábamos presentar. De cara a próximos años esperamos poder realizar dichas actividades.

Ofrecemos al IAC cualquier colaboración en el estudio de otras lluvias de estrellas y desde luego el de las Leonidas del año 2000.

Créditos

Alumnos participantes en el proyecto:

Elena Arco

Jordi Ars

Alex Cabrera

Laia Cara

Cristina Carbó

Albert Fernandez

Celia Galán

Nuria Gil

Joaquim Isern

Anna Manresa

Mireia Martí

Lluís Mas

Eva Mena

Sonia Morago

Félix Pou

Imma Puig

Xavier Quevedo

Cristina Quintana

Ricard Reixach

Alberto Sánchez

Judit Taberner

Marc Serra

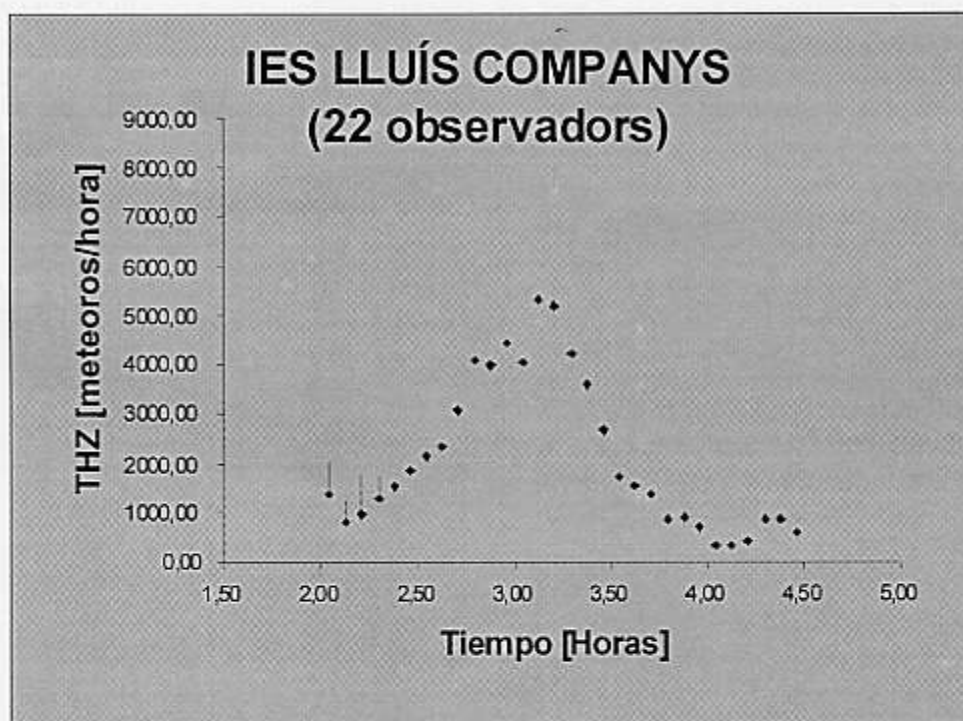
Profesores colaboradores: Àngel Pous y Àngel Sanz

Tutor del proyecto: Francesc Sánchez

⁸ Al final se incluye una relación con los resultados individuales de cada alumno



Índice: relación de resultados globales



Bibliografía

Luís Ramón Bellot, David Martínez, Miquel Serra
Unidad didáctica Leonidas 99
 Instituto de Astrofísica de Canarias.1999

P.I.Bakulin, E.V. Kononovich, V.I.Moroz
Curso de Astronomia General
 Editorial Mir 1987

J Fabregat, M. Garcia, R.Sendra.
Curso de astronomía teoría y práctica.
 Editorial Ecir 1995

Michaels A. Seeds
Fundamentos de Astronomía.
 Editorial Omega 1989.

simulador

del movimiento de las estrellas

Introducción

Esta actividad está basada en una modificación del simulador del movimiento solar que presentó Xavier Valbuena en el número anterior de este boletín.

Cuando el autor del mencionado artículo presentó el simulador en la escuela de verano de Briey nos pareció a todos los asistentes un sencillo instrumento de gran utilidad.

Pasados unos meses, preparando un curso para profesores sobre el planisferio y las posibles actividades asociadas a él, intuí la posibilidad de diseñar un simulador muy parecido al mencionado que sirviese para describir el movimiento de las constelaciones de la bóveda celeste. Realmente el Sol es sólo una estrella más. Lo que sirve para describir su movimiento, convenientemente modificado puede ser útil para explicar el otro.

Además hay la ventaja que la declinación de las estrellas y constelaciones no varía como lo hace el Sol a lo largo del año, por tanto podemos dibujar las constelaciones deseadas sobre el contorno del disco principal sin problemas (en este caso no hace falta ningún "clip" para señalar los cambios de declinación del Sol). Así pues, esa primera intuición cristalizó en un sencillo instrumento que seguidamente se detalla, junto con un conjunto de actividades a desarrollar.

Por qué resulta interesante el simulador

Para un lugar del hemisferio norte de latitud ϕ , la esfera celeste se divide en: estrellas circumpolares, con salida y puesta e invisibles. De las estrellas visibles a lo largo del año con salida y puesta, las hay pertenecientes al hemisferio norte y otras al hemisferio sur (Fig. 1). Para visualizar este fenómeno y sus modificaciones al variar la latitud del lugar resulta muy efectivo el simulador objeto de este trabajo.

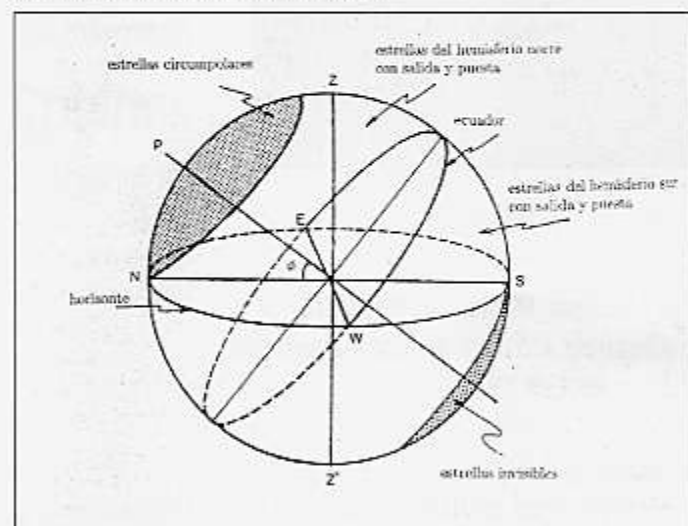


Figura 1

Rosa M. Ros. Universidad Politécnica de Catalunya

Los principales objetivos a observar consisten en descubrir, para una latitud cualquiera, que se elige al comienzo de su uso:

- ¿Qué constelaciones son circumpolares?
- ¿Cuáles son las constelaciones del hemisferio norte, con orto y ocaso?
- ¿Cuáles son las constelaciones del hemisferio sur, con orto y ocaso?
- ¿Qué constelaciones son invisibles?

todo ello desde un determinado punto de observación, cuya latitud ϕ es conocida de antemano.

Resulta evidente que si modificamos la latitud del lugar, las constelaciones que aparecían como circumpolares pueden convertirse en constelaciones con puesta y salida, o al revés. Y de forma análoga, constelaciones que son invisibles en una cierta latitud, no lo son en otra latitud diferente.

También resulta claro, que si se ha observado el cielo desde el hemisferio norte, por ejemplo en un lugar de latitud media como es cualquier ciudad de nuestro país, es posible ver estrellas del hemisferio sur celeste salir y ponerse cada noche (Fig. 1).

En particular, el simulador propuesto lleva dibujadas algunas constelaciones correspondientes a diversas declinaciones, sin atender a sus ascensiones rectas, que carecen de interés para nuestro propósito. De hecho es bueno considerar diferentes ascensiones rectas, pues así figuran en el simulador constelaciones visibles en diversas épocas del año.

Constelación	declinación máxima	declinación mínima
Osa Menor	+90°	+70°
Osa Mayor	+60°	+50°
El Cisne	+50°	+30°
Leo	+30°	+10°
Orión y Sirius	+10°	-10°
Escorpio	20°	-50°
La Cruz del Sur	-50°	-70°

Tabla 1: Constelaciones consideradas en el simulador

Se han considerado sólo las estrellas más brillantes de las mencionadas constelaciones, lo cual no corresponde con la definición por zonas adoptada por la IAU. Pero, en nuestro caso, no nos interesan las zonas donde no figuran las estrellas brillantes porque no son fácilmente observables por los estudiantes, y carecen de interés para las actividades tal como han sido planteadas.

Se han elegido estas porque están distribuidas cubriendo todas las declinaciones y además son fácilmente reconocibles, lo que las hace ser muy conocidas para cualquiera que haya observado mínimamente el cielo. Aunque no corresponden a un mismo meridiano, no importa para el objetivo marcado en este caso. Sólo se pretende ver si en una determinada latitud, una constelación como la de El Cisne es circumpolar, sale y se pone,

o es invisible. Por tanto es igual que sea visible en verano o en invierno, en este estudio carece de importancia.

Si se desea realizar este estudio según sea la época del año, se pueden construir cuatro simuladores distintos, uno para cada estación. Seleccionando, por ejemplo, solo constelaciones con las declinaciones distribuidas según la tabla 1, pero con ascensiones rectas entre 21h y 3h para el otoño, análogamente con ascensiones rectas entre 3h y 9h para el invierno, entre 9h y 14h para la primavera, y finalmente, entre 14h y 21h para el verano (Fig.2). Como se puede ver en la figura 3, al restringirse a una sola estación, hay veces que resulta difícil seleccionar un conjunto de constelaciones que estén comprendidas, por ejemplo, entre $+90^\circ$ y $+60^\circ$, otra entre $+60^\circ$ y $+40^\circ$, otra entre $+40^\circ$ y $+20^\circ$, entre $+20^\circ$ y -2° , y así sucesivamente, sin solaparse constelaciones, hasta terminar con una constelación entre -60° y -90° . Si además se pretende que las constelaciones elegidas sean conocidas por la mayoría de los alumnos, estén formadas por estrellas brillantes y sean lo suficientemente grandes para que unas pocas sean suficientes para recubrir toda la zona de declinaciones, la tarea se convierte en muy complicada.

Como el cielo no es siempre igual de rico a lo largo del año, es preferible confeccionar un único simulador que englobe todas las ascensiones rectas.

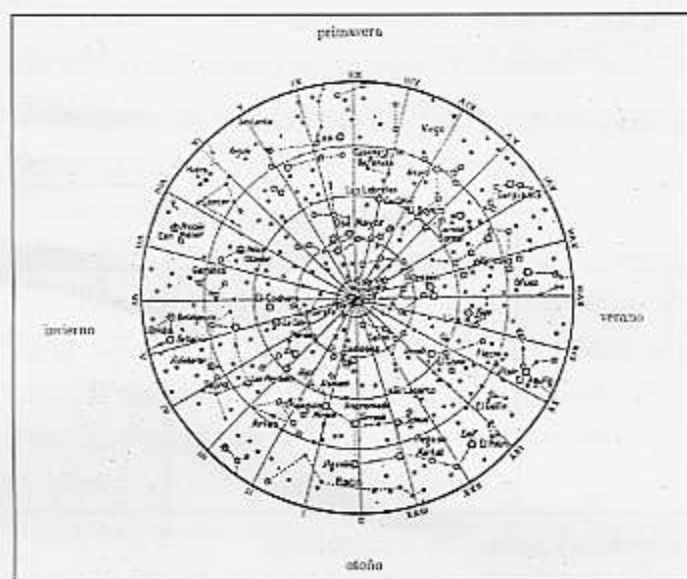


Figura 2

Construcción del Simulador

Para dar más solidez al conjunto, es bueno pegar las dos piezas que lo forman (Fig. 3) sobre un cartón o cartulina dura antes de proceder a recortarlo.

Si se va a utilizar con un grupo de alumnos, es una buena idea construirlo el doble de grande del que aparece en la figura 3, incluso se puede fijar sobre un pie de madera, en lugar de sujetar con la mano.

Instrucciones para su construcción:

- Recorta las dos piezas que forman el simulador por la línea continua.
- Elimina las zonas pintadas en negro de la pieza principal.
- Dobla la pieza principal por la línea de puntos. Es conveniente hacerlo varias veces en un sentido y otro, para que sea más fácil su uso posterior.
- Recorta una pequeña incisión donde figura la N del disco horizonte, lo suficientemente ancha para poder permitir el paso de la cartulina que se usa.

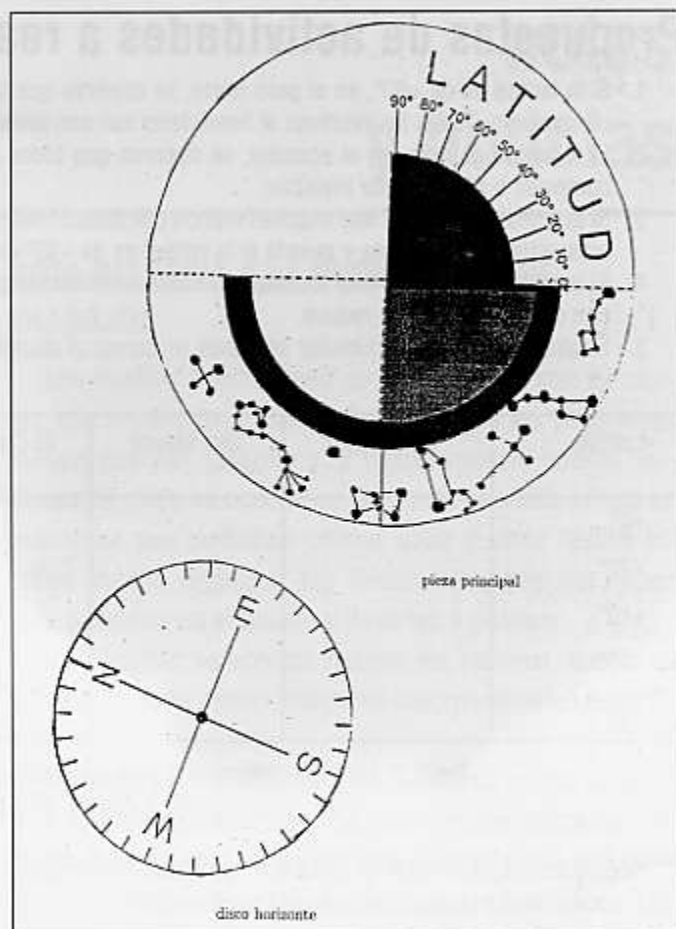


Figura 3

- Fija el cuadrante norte-este del disco horizonte sobre el cuadrante punteado de la pieza principal, cuidando que la recta norte-sur coincida con la línea de doblez de la pieza principal y que el punto W apunte hacia la marca de latitud 90° . Es conveniente ser lo más cuidadoso posible al pegar ambas piezas con el objetivo de ganar precisión.
- Encaja la incisión N del disco horizonte en el cuadrante figuran las marcas de latitud. El disco horizonte debe quedar perpendicular a la pieza principal.
- Cuida de hacer todos los pasos anteriores con cuidado y precisión, para obtener un buen simulador.

Uso del Simulador

1. Ajusta el disco horizonte según la latitud que se desee. Con la ayuda del simulador, se puede hacer un viaje imaginario a cualquier zona de la Tierra. Desde el ecuador hasta el polo.
2. Sujeta la pieza principal del simulador por el cuadrante sin dibujos debajo de la latitud con la mano izquierda. Elige la latitud deseada, y mueve el disco del horizonte hasta que señale este valor. Haz girar con la mano derecha el semicírculo con las constelaciones de derecha a izquierda, observando que zona de constelaciones se mantienen siempre por encima del horizonte, cuales se ven salir y ponerse por el horizonte, y cuales se mantienen siempre por debajo.
3. A modo de ejemplo, para la latitud de $+40^\circ$. La Osa Mayor es circumpolar, Orión sale y se pone y La Cruz del Sur es invisible.

Propuestas de actividades a realizar

1. Si la latitud es de $+90^\circ$, en el polo norte, se observa que todas las constelaciones correspondientes al hemisferio norte son circumpolares. Todas las relativas al hemisferio sur son invisibles, y no aparecen constelaciones con salida y puesta.
2. Si la latitud es nula, en el ecuador, se observa que todas las constelaciones tienen salida y puesta. Ni una sola de ellas es circumpolar o se mantiene invisible.
3. Si la latitud es de $+20^\circ$ hay muchas menos constelaciones circumpolares que en el caso de latitud $+40^\circ$. Mientras que hay muchas más estrellas con salida y puesta si la latitud es de $+20^\circ$ en lugar de $+40^\circ$.
4. Si la latitud es de $+60^\circ$ hay muchas constelaciones circumpolares y muchas invisibles, mientras que el número de constelaciones con salida y puesta se reduce.
5. Finalmente, usando el simulador se puede proponer al alumno que complete una tabla como la que figura a continuación

Latitud	Osa Menor	Osa Mayor	El Cisne	Leo	Orión y Sirius	Escorpio	La Cruz del Sur
$+0^\circ$							
$+20^\circ$							
$+40^\circ$							
$+60^\circ$							
$+90^\circ$							

Tabla 2: Sitúa en cada casilla si la constelación considerada la observas como circumpolar (C), con salida y puesta (SP) o invisible (I), para cada latitud.

Seguidamente se incluye la solución de la tabla 2. Esta claro que los resultados se han obtenido usando el simulador y anotando la observación realizada según la notación establecida.

Latitud	Osa Menor	Osa Mayor	El Cisne	Leo	Orión y Sirius	Escorpio	La Cruz del Sur
$+0^\circ$	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP
$+20^\circ$	C	SP	SP	SP	SP	SP	I
$+40^\circ$	C	C	SP	SP	SP	SP	I
$+60^\circ$	C	C	C	SP	SP	I	I
$+90^\circ$	C	C	C	C	I	I	I

Tabla 3: Solución de la tabla 2 (circumpolar (C), con salida y puesta (SP) o invisible (I)).

El Sol es sólo una estrella más con la particularidad que su declinación varía a lo largo del año, con valores comprendidos entre $+23.5^\circ$ y -23.5° . Desde un lugar de latitud suficientemente elevada, el Sol se convierte en una estrella circumpolar, y es entonces cuando se da el fenómeno del "Sol de medianoche" para declinaciones próximas a 23.5 grados o más, mientras que el Sol se hace invisible en esos mismos lugares si su declinación es aproximadamente de -23.5° . Para el resto de los observadores que viven en latitudes más intermedias, el Sol aparece como una estrella con salidas y puestas, si bien su trayectoria diurna no es igualmente larga todos los días del año.

Bibliografía

- Bonvehí, L., Capell, A., Colom, J., Ros, R.M., *Aprenem astronomia construint un planisferi*, Unitat de Formació de Formadors, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, 1998. ISBN 84-89190-23-2.
- Valbuena X., *Simulador del movimiento aparente del Sol*, *ApEA Boletín de la Asociación para la Enseñanza de la Astronomía*, 8, 6, 10, Zaragoza, 2000. ISSN 1575-7528.
- *The Universe at your Fingertips*. An Astronomy "Activity and Resource Notebook." Section B: Sun and Seasons. Activity B-9: Solar Motion Demonstrator. Astronomy Society of the Pacific. San Francisco, 1995. ISBN 1-886733-00-7.

Como ya sabéis esta sección esta abierta a todas las noticias, comentarios, críticas, anuncios y demás que a cualquiera de los socios se le pueda ocurrir. Esto es importante que se tenga en cuenta puesto que podría utilizarse también como página para pedir información sobre algún tema concreto del que precisemos datos y no sepamos dónde buscar. Seguro que alguno de nuestros compañeros podrá solucionarnos la papeleta. Animaros pues y colaborar con el Boletín de vuestra Asociación. Como veis la colaboración se puede llevar a cabo de muchas maneras. A continuación, alguna de las noticias recibidas.

ESCUELA DE VERANO DE ASTRONOMÍA

Mi nombre es Bernat Martínez y soy miembro del ApEA. Desde hace ya algunos años colaboro con el Centro de Profesores de Benidorm (CEFIRE) y la Caja de Ahorros del Mediterráneo (CAM) en la organización de una Escuela de Verano de Astronomía (bueno, este verano serán dos).

Me gustaría que dices a conocer estas actividades entre los miembros del ApEA (como ya se ha hecho otros años). La información la puedes sacar de la pagina Web

<http://www.cult.gva.es/cefire/03402231/>

Muchas gracias por tu colaboración. Bernat Martínez
cienatbenidorm@centres.cult.gva.es

COMISIÓN DE ENSEÑANZA DE LA SEA

Estimados colegas, os remito información relativa a:

-Escuela de Verano de Astronomía dirigida a profesores primaria

-Escuela de Verano de Astronomía y Astrofísica dirigida a profesores de secundaria y bachillerato

<http://www.cult.gva.es/cefire/03402231/>

Un cordial saludo, Guillermo Bernabeu

Comisión de Enseñanza de la SEA

NOTA RELATIVA A LA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS

Los medios informáticos se perfeccionan con tal rapidez que resulta muy difícil estar al día de los programas nuevos que van saliendo y ni siquiera de las nuevas versiones de otros ya conocidos. Si a esto se añade el tipo de ordenador que podamos utilizar unos y otros resulta un arduo trabajo organizar los documentos que me llegan para incluirlos en el boletín y llevarlos a publicar.

La dificultad se acentúa cuando los trabajos, que es ya lo más corriente, llevan imágenes incorporadas en el documento.

Yo trabajo con Macintosh, sé que no es lo más corriente ya que la mayoría utiliza PCs, pero son las máquinas que tengo. Por ese motivo y para que el trabajo me resultase más fácil os pediría, que si es posible, me enviaseis los documentos de la siguiente manera:

1) Una copia impresa completa, con las imágenes donde queráis colocarlas con el fin de respetar vuestra composición lo máximo posible cuando se modifica para encajarla en el boletín con el resto de contribuciones.

2) Enumerar y poner pie a cada una de las imágenes.

3) En el disco incluir:

a) El documento del que habéis impreso la copia que adjuntáis, diciendo siempre con que programa se ha trabajado y la versión del mismo.

b) El texto sin imágenes, indicando los huecos de las mismas, enumerando y escribiendo el pie en cada una ellas. Decir con que programa se ha trabajado y la versión del mismo.

c) Las imágenes independientes enumeradas tal como aparecen en el texto y el programa con que se han realizado.

Creo que esta forma de enviarme los archivos puede reducir el tiempo que invierto en los arreglos, en cambio resulta fácil para cada uno de vosotros realizar una copia del documento terminado y sacar todas las imágenes; por otro lado las imágenes también las guardamos siempre solas.

Espero que comprendáis los motivos de estas condiciones y os doy las gracias de antemano por vuestra colaboración.

La editora: Ederlinda Viñuales Gavín

bibliografía

QUÉ SABES DE ASTRONOMÍA

Autor: Robin Kerrod

Ediciones B. Grupo Zeta. Biblioteca Radical.

Qué sabes de Astronomía trata de la evolución del concepto del universo, desde la creencia según la cual la Tierra se encontraba en el centro de éste, hasta la más reciente especulación astronómica que concibe nuestro universo como uno más de los muchos que probablemente componen un superuniverso. Robin Kerrod explica qué es una gigante roja; a qué distancia se encuentra el objeto más lejano que podemos ver (y a cuánto tiempo atrás); qué es el *big bang*, etc. Desde Galileo galilei hasta los cuasares, todos los misterios del universo quedarán revelados para ti.

Es un libro que por su presentación resulta de interés tanto para grandes curiosos que no tienen muchos conocimientos de Astronomía, como para los más chicos de las casas.

RUTAS DEL CIELO

Autor: Miguel C. Díaz Sosa

Ediciones Desnivel. Manual de Grandes Espacios.

Guía celeste para aquellos observadores que de una forma sencilla y amena deseen hacer el más apasionante de los viajes: una excursión por el firmamento que acercará al observador ese fascinante y profundo universo que nos rodea. La primera parte del libro introduce al lector, de una forma sucinta, en las bases de la mecánica celeste: el Sol y sus eclipses, la Luna y sus fases, qué son los planetas, cometas y meteoros, la vida de las estrellas, nebulosas y galaxias, cómo y por qué cambia el aspecto del cielo a través del año, cómo orientarse en la bóveda celeste, consejos para observar el cielo incluyendo todo lo relativo a los instrumentos para la observación, etc. La segunda parte del libro contiene la descripción de las 30 constelaciones más importantes y fácilmente observables desde el hemisferio norte, con impresionantes fotografías panorámicas.

PROBLEMAS RESUELTOS DE ASTRONOMÍA

Autores: Antonio José Gil Cruz y María de Gracia Rodríguez Caderot

Publica: Equipo Sirius

Hacia falta un libro de estas características en el mundo de la Astronomía. No sólo es importante por los 265 problemas resueltos que nos ofrece, sino por la calidad de los mismos, relacionados con los aspectos más significativos de la Mecánica Celeste. Está dividido en 14 capítulos considerando algunos aspectos fundamentales de esta ciencia. Consta de problemas resueltos de forma extensa y de otros propuestos en los que se indica sus soluciones. Una obra densa, completa, para universitarios, profesores, estudiantes y todo aquél que quiera profundizar y pasar por la experiencia de resolver problemas astronómicos.

EL ATLAS DEL CIELO

Autores: Luca Parravicini y Luigi Viazzo

Editorial de Vecchi, S.A.

Observar el cielo en cualquiera de las estaciones con la ayuda de unos prismáticos o un pequeño telescopio es una actividad fascinante, pero sin duda lo es mucho más si se conoce lo que se está viendo.

Este libro ofrece un completo mapa del cielo, sumamente detallado, con el que podrá apreciar cúmulos estelares, nebulosas e incluso galaxias que contienen millones de estrellas.

Gracias a las indicaciones de este atlas, usted podrá distinguir las estrellas y los objetos celestes más importantes que se hallan en cada una de las constelaciones, incluidas las que sólo pueden verse desde el cielo austral.

Además, podrá aprender el nombre y las características más notables de cuantos astros despierten su curiosidad.

Sin duda alguna, este atlas celeste se convertirá en un compañero inseparable durante sus observaciones y descubrimientos.

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

EDITORIA:

Ederlinda Viñuales

I.E.S. Goya

Avda. Goya, 45 - 50006 ZARAGOZA

Fax 976 56 36 03

E-mail: vinuales@posta.unizar.es

Depósito Legal: Z-2513-98

ISSN:1575-7528

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 Mac o PC 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