

BABIA PARQUE ESTELAR

Guía básica para profesores y educadores

La presente unidad didáctica recoge la información básica relacionada con la astronomía para que los profesores y educadores que desarrollen su trabajo en el Parque Estelar y Reserva de la Biosfera de Babia puedan desarrollar este campo.

Parque Estelar Babia

En 2014, la Reserva de la Biosfera de Babia solicitó ser declarada como Parque Estelar por el programa *One Star at Time*.

Este programa es una acción internacional dirigida a la promoción y reconocimiento de espacios accesibles al público para la observación del cielo estrellado. La Reserva de la Biosfera de Babia, por la calidad, biodiversidad y cultura ligada a los cielos nocturnos ha sido merecedora de esta mención internacional.

Un Parque Estelar es una ventana abierta al firmamento cuyo fin es el de disfrutar del cielo estrellado en todas sus posibles dimensiones. Su función es la de reclamar y afirmar el derecho a disfrutar de la luz de las estrellas, especialmente para las nuevas generaciones.

De la misma manera que las comunidades y administraciones designan espacios para el esparcimiento, el

deporte, el disfrute de la naturaleza o el silencio, esos mismos sitios o cualquier otro apropiado pueden convertirse en lugares donde se pueda disfrutar del cielo estrellado.

Un Parque Estelar es un oasis que cada comunidad establece para relacionarse con las estrellas, un espacio para la observación astronómica o la protección del medio ambiente nocturno. Un lugar para aprender bajo las estrellas y combatir la contaminación lumínica, siempre con la misión de ampliar progresivamente su ámbito de influencia.

Durante los dos últimos años se han venido desarrollando en la Reserva de la Biosfera campañas de sensibilización sobre los cielos estrellados, como *Babia te acerca a las estrellas*, que a través de la **asociación Estas en Babia**, ha acercado a más de 200 personas al cielo de Babia.



Recomendaciones generales

Las actividades astronómicas en los centros escolares pueden servir de complemento a diferentes materias como las ciencias naturales, mediante el conocimiento de las constelaciones, las causas y efectos de la contaminación lumínica, la flora y fauna nocturna; las ciencias sociales, a través de la historia de diferentes culturas, la navegación mediante la orientación de las estrellas; las matemáticas, calculando el diámetro de la tierra, la distancia a las estrellas, la inclinación del eje de rotación de la tierra; e incluso la literatura, a través de diferentes textos que hablan de la noche y las estrellas.

Dentro de la educación reglada estas actividades pueden quedar relegadas a un segundo plano debido al horario escolar.



Sin embargo, si se van a hacer actividades de observación con estudiantes, los meses de enero, febrero y marzo son los más recomendables y siempre se puede ajustar la actividad de campo a una duración de 30 minutos, siendo posible realizarla a partir de las 19 horas. Igualmente se pueden realizar durante todo el año actividades relacionadas con la Luna y el Sol pues están visibles también por el día.

En otros ámbitos educativos es más sencillo realizar estas actividades, como en campamentos o en excursiones de varios días, donde una velada nocturna y un juego de orientación pueden servir como pretexto para dar a conocer los cielos nocturnos.

De cara a realizar una observación del firmamento nocturno es conveniente seguir una serie de normas y equiparse convenientemente, tal y como se indica a continuación:

- ☀ **Lugar de observación.** Conviene recordar que cuanto más oscuro sea el cielo, se verán más y mejor estrellas y objetos celestes. Por lo tanto, debe alejarse de los núcleos urbanos todo lo que sea posible. También hay que señalar que a mayor altitud mejores serán las condiciones, pero la temperatura ambiental disminuirá.
- ☀ **Luna.** Evitar los días de luna llena o plenilunio, o fechas cercanas, ya que el brillo de nuestro satélite ilumina el

ASOCIACIONES ASTRONÓMICAS

Existen asociaciones de aficionados a la astronomía que pueden ser un importante apoyo para realizar actividades didácticas. En León, contamos con la Asociación Astronómica Leonesa con sede en el Coto Escolar de León y la Asociación Berciana de Astronomía, con sede en el Campus Universitario de Ponferrada.



cielo, ocultando estrellas débiles y objetos de cielo profundo. Para ver la Luna el mejor momento es durante el cuarto creciente o menguante.

☀ **Adaptar los ojos a la oscuridad** (proceso que tarda unos 15 minutos). Después debe utilizarse una linterna de luz roja cuando sea necesario (por ejemplo, ajustando un trozo de celofán o plástico rojo sobre la bombilla), ya que así no se deslumbra la vista y no se requiere una nueva adaptación.

☀ **Atención al frío.** Incluso a temperaturas soportables, al estar quietos el cuerpo va perdiendo calor. Es más eficaz ponerse varias capas de ropa fina (que harán de “colchones de aire” entre capa y capa) que un gran y único abrigo. Abrigarse bien los pies y las manos, así como la cabeza, ya que si no está tapada la cabeza, el cuerpo reacciona extrayendo flujo sanguíneo de manos y pies, enfriándose estos por muy bien protegidos que vayan.

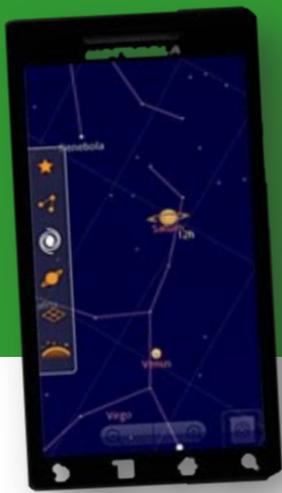
☀ **Alimentos y bebida.** Llevar comida energética (frutos secos, chocolate) y beber líquidos calientes (té, café, caldo) o agua, nunca bebidas alcohólicas, puesto que producen vasoconstricción y acaban enfriando el cuerpo.

☀ **Llevar planisferio** o mapas de estrellas y listas con los horarios de

fenómenos previstos (efemérides) como eclipses, lluvias de estrellas o pasos de satélites artificiales, así como útiles de escritura para tomar notas.

☀ **Material óptico.** No es imprescindible para disfrutar de los cielos nocturnos y de las estrellas llevar telescopios, puesto que a simple vista pueden diferenciarse muchos objetos y constelaciones. Lo ideal para complementar la observación a simple vista son unos prismáticos, especialmente el modelo de 7x50 mm. El telescopio preferiblemente irá soportado en una montura ecuatorial, aunque no es imprescindible que vaya motorizada.





APLICACIONES ASTRONÓMICAS

Con la llegada de los nuevos teléfonos inteligentes se han disparado las aplicaciones relacionadas con la astronomía. *Stellarium*, *Google Sky Maps*, *Sky Map*, *Astroviewer 3D...* pueden ayudarnos a situar estrellas y constelaciones en el firmamento. *ISS Detector* permite conocer el paso de la Estación Espacial Internacional. *Astronomía para niños y jóvenes* es una aplicación didáctica con explicaciones y fotografías sobre el Universo y el Sistema Solar.

- ☀ **Material de apoyo.** Existe todo un conjunto de material de apoyo que puede facilitar las actividades, como los láseres de astronomía, que debido a su potencia es importante que sólo sean manejados por personas adultas responsables, evitando su enfoque sobre los ojos, vehículos, aviones, etc.
- ☀ Es muy aconsejable llevar una pequeña silla y mesa plegables para dejar cosas.
- ☀ El fotómetro SQM puede servir para actividades de medición de brillo de fondo nocturno. Aunque es un sensor que no suele estar disponible en centros escolares sí que hay asociaciones astronómicas que pueden facilitararlo.
- ☀ Termómetros e higrómetros para tomar datos.
- ☀ Cámaras fotográficas con que poder realizar también actividades de fotografía nocturna variando algunos parámetros y llevar un recuerdo de la actividad.
- ☀ Software especializado. Con el avance de las nuevas tecnologías se han generado aplicaciones y programas específicos para ordenadores y dispositivos móviles que permiten localizar objetos en el

firmamento con toda precisión. El uso de tabletas con estas aplicaciones puede facilitar la labor docente en este campo. Ejemplo de estas aplicaciones son el *Stellarium*, *Google Sky Maps*, etc.

Representación del programa Stellarium





Actividad 1.- ¿QUÉ SE VE EN EL CIELO?

OBJETIVOS

- ☀ Aprender a reconocer en el cielo nocturno los diferentes objetos, en especial estrellas, planetas y constelaciones.

INTRODUCCIÓN

Estrellas

Las estrellas son bolas de gas caliente, que emiten luz visible y energía. Para los propósitos de esta unidad didáctica de astronomía, las estrellas son objetos puntuales en el firmamento.

Además existen en una gran diversidad de colores (blanco, amarillo, rojo, anaranjado, verde, violeta, etc.), y a pesar de que muchas estrellas son dobles o triples, cuádruples, etc., desde la Tierra la mayoría se ven como estrellas simples. Hay algunas que son variables y otras que están rodeadas de gas, por ejemplo en forma de nebulosas planetarias.

Las más brillantes o más interesantes tienen nombres propios, y en 1603 el astrónomo alemán Johann Bayer se inventó un sistema que es conocido como las letras de Bayer, la estrella más brillante de cada constelación se llama la alpha (α) de esa constelación, la segunda beta (β) y así sucesivamente (hay una nomenclatura más completa porque en cada constelación hay millones de

estrellas, pero para el objetivo de este capítulo basta con esta clasificación).

Durante el verano y principios del otoño destacan en el firmamento tres estrellas que forman el llamado Triángulo de Verano. El **Triángulo de Verano** es un asterismo¹ (o *seudoconstelación*) que dibuja un triángulo imaginario en el hemisferio norte de la esfera celeste, siendo sus vértices las estrellas *Altair*, *Deneb* y *Vega*, y conecta las constelaciones del Águila, Cisne y Lira respectivamente.

Durante el invierno puede verse la estrella más brillante de todo el firmamento: *Sirio*, localizada en la constelación del Can Mayor.

Constelaciones

Las estrellas parecen siempre moverse todas en conjunto, con la misma rapidez angular, girando alrededor de la estrella Polar, lo que hace que mantengan 'fijas' sus posiciones unas respecto de las otras. Por esta razón se las conoció siempre como «estrellas fijas».

Las constelaciones son grupos de estrellas que fueron agrupadas arbitrariamente según el parecer del hombre a través del tiempo y variables en

¹ Asterismo es la representación de un objeto por una colección de puntos unidos, que bajo cierto criterio se puede decir que representa a un ser del que toma su nombre.

LA OSA MAYOR Y EL CARRO

La Osa Mayor es una constelación visible durante todo el año en el hemisferio norte. Es una constelación fácil de identificar y entre los aficionados se le conoce con el nombre de "el carro", por la forma que dibujan sus siete estrellas principales, aunque ha recibido otros muchos nombres en otras culturas.



cada cultura. En occidente, actualmente son 88 aunque inicialmente eran 48 que habían sido publicadas en el Almagesto (150 d.C.) por el astrónomo griego Ptolomeo (claro que algunas eran mucho más antiguas, por ejemplo las constelaciones del zodíaco aparentemente ya descritas por los babilonios 2.000 años antes de Cristo).

En el siglo XVI, dos navegantes, Pieter Dirkszoon Keyser y Frederick de Houtman, añadieron 12 nuevas de los mares del Sur; un siglo más tarde, 7 nuevas constelaciones fueron introducidas por el astrónomo Johannes Hevelius; y en el siglo XVIII, el astrónomo francés Nicolas Louis de Lacaille definió 14 más.

El problema de esta multiplicidad de constelaciones se debía principalmente a que antiguamente se consideraba que una constelación era un "asterismo" que representaba la figura de algún ser o cosa. Para evitar ese problema se determinó que una constelación es un área en el cielo delimitada por ciertos límites que se adoptan por convención internacional. Las 88 constelaciones actuales fueron adoptadas en 1922 por la entonces recién formada Unión Astronómica Internacional IAU (*International Astronomical Union*). Se adoptó además su abreviatura por 3 letras y su área (el área total de la esfera celeste es 41.253 grados cuadrados).

En el planisferio de esta unidad didáctica se representan las principales constelaciones visibles desde la Península Ibérica e instrucciones de uso. Cada constelación responde, generalmente, a un capítulo de la mitología griega. Reproducir aquí todos los episodios asociados a las constelaciones podría resultar tedioso, y recomendamos, por lo tanto, a los docentes y monitores buscar con anterioridad las constelaciones que podrán verse durante la actividad e investigar en las numerosas páginas de astronomía en internet sobre las leyendas e historias de los personajes que aparecen en las constelaciones.



LAS CABRITILLAS

Las Pléyades son un cúmulo de estrellas situadas encima de la constelación de Tauro. En Babia, los pastores las conocen como las siete cabritillas, y según la mitología griega eran siete hermanas hijas de Atlas. Orión, enamorado de ellas las perseguía y Zeus las convirtió en palomas para ayudarlas a escapar. Volaron hasta el cielo para convertirse en el grupo de estrellas que hoy llevan su nombre.



Cúmulos de estrellas

Muchas de las estrellas que nosotros podemos ver están dispersas aleatoriamente por los brazos de nuestra galaxia espiral, pero hay una gran cantidad que están en grupos relativamente compactos que se llaman cúmulos de estrellas. Los hay, básicamente, en dos categorías: los cúmulos abiertos y los cúmulos globulares.

Nebulosas

Alrededor del 10% de la masa total de la galaxia está compuesta de gas y polvo, y la mayor parte de este material se encuentra en el plano del espiral. Las nebulosas están formadas por este material y hay básicamente 3 tipos que observamos desde la Tierra:

Nebulosas de emisión

Cuando una nube de polvo y gas se encuentra cerca a estrellas muy calientes y brillantes, puede suceder que los gases de la nebulosa se calienten lo suficiente para que emitan luz propia. La más famosa nebulosa de emisión es la gran nebulosa de Orión (M 42), visible a simple vista debajo del cinturón de Orión (es el objeto central de la espada), se encuentra a 1600 a.l. y tiene un diámetro de 30 a.l. dentro de la nebulosa es posible ver la estrella múltiple Theta (θ) orionis, los cuatro componentes forman un cuadrilátero por lo que es conocido como

el Trapecio, la luz de estas estrellas ilumina el gas de la nebulosa y lo hacen resplandecer.

Nebulosas de reflexión

Son nubes que contienen polvo que refleja la luz de una estrella cercana, una de las más famosas nebulosas de reflexión es la que rodea a las estrellas las Pléyades.

Nebulosas oscuras

Se presentan cuando hay una nube de gas y polvo fría y sin estrellas, mucho más cercana y en la misma dirección de otras estrellas o nebulosas brillantes, eclipsándolas. La más famosa es la nebulosa de la cabeza de caballo, en Orión.

Nebulosas planetarias

No tienen relación con la existencia de planetas alrededor de otras estrellas, el nombre se debe a que en 1782, William Herschel al verlas pensó que eran sistemas solares en formación, pero en realidad son estrellas parecidas al Sol en el final de su vida, luego de la etapa de gigante roja la estrella expulsa gradualmente las capas exteriores de sí misma, y entonces se convierte en una enana blanca, los resplandores de la enana iluminan los gases y por esto los vemos brillar. Se conocen alrededor de 1000 nebulosas planetarias, varias visibles en cielos muy oscuros al telescopio.

CAMINO DE SANTIAGO

Según la leyenda medieval recogida en el *Códice Calixtino*, Santiago se apareció a Carlomagno hacia el año 800 y le instó a seguir la Vía Láctea para llegar al sitio donde se encontraba enterrado. En ese lugar, designado *Campus Stellae* (Compostela), se fundaría la ciudad de Santiago en el s. IX.



Galaxias

Conjunto del orden de cien mil millones de estrellas, que forman un sistema gravitacional. Como nosotros vivimos en una, la Vía Láctea, la vemos desde su interior, pero además podemos ver en el cielo otras que son ajenas a nuestra galaxia, la más conocida y brillante es visible a simple vista en la constelación de Andrómeda, se llama la Gran Galaxia de Andrómeda (M 31).



La Vía Láctea

Nuestra galaxia tiene tres partes principales, el bulbo, el disco y el halo. El bulbo (que es la parte central), contiene las estrellas más viejas, y mide 20.000 a.l. de diámetro por 10.000 a.l. de espesor, el disco contiene estrellas más jóvenes, casi todos los cúmulos abiertos y mucha más materia que el bulbo, el disco tiene alrededor de 100.000 a.l. de diámetro y hace un ángulo de aproximadamente 63° con el plano de la eclíptica (visto desde la Tierra), el halo es de forma esférica y alrededor de todo el disco se encuentran los cúmulos globulares, haciendo órbitas elípticas alrededor del bulbo central.

Desde nuestra posición no podemos ver muchas zonas de la galaxia, por el hecho de que el disco tiene mucho polvo que bloquea la luz de las regiones más lejanas, por eso aunque el centro galáctico queda en la dirección a Sagitario nosotros no logramos verlo en luz visible, sin embargo, dado que las ondas de radio atraviesan el polvo, podemos verlo con radiotelescopios. Desde nuestra perspectiva el centro de nuestra galaxia queda entre las constelaciones de Sagitario y Escorpión, y por este motivo es la zona del cielo más rica en cúmulos abiertos y nebulosas, además se ve muy marcada la mancha lechosa que le dio el nombre de la Vía Láctea.



¡RECUERDA QUE NUNCA SE DEBE MIRAR AL SOL DIRECTAMENTE Y MENOS AÚN A TRAVÉS DE BINOCULARES O TELESCOPIOS!

El Sol

El Sol, que es con mucho el objeto más brillante que puede ser visto desde la Tierra, paradójicamente pasa desapercibido en la mayoría de las observaciones de aficionados. Lo más fácil de observar en el Sol son las manchas solares, pero la forma más segura de observar el Sol es apuntar un telescopio hacia él y, a más o menos 30 cm del ocular del telescopio, colocar un papel blanco, para que en él se **proyecte la imagen**. Observando día tras día se puede seguir el curso de las manchas solares, y verificar el período de rotación del Sol.

Además, es muy interesante observar el Sol en los eclipses (siempre con protección ocular adecuada). Cuando el eclipse es total, durante la totalidad que dura pocos minutos (hasta 7 minutos aproximadamente) se puede observar la corona solar, la cromosfera y las prominencias.

La Luna

La característica más notoria son sus fases. **NO DEBE OBSERVARSE LA LUNA LLENA CON EL TELESCOPIO**, porque pueden causarse daños irreparables a la retina. Para evitar esto los telescopios

traen un filtro lunar, que se debe instalar en el momento de la observación.

Para conducir observaciones en la Luna, lo mejor es tener un buen mapa de ella (cualquier libro para astrónomos aficionados tiene una), si lo que pretende observarse son los cráteres y las montañas la mejor época es durante las fases de luna creciente los primeros días, y en menguante los últimos días, cuando de la Luna no se ve más que un cuerno delgado, porque en esta época los cráteres están iluminados de medio perfil y son claramente delineados.

Cuando la Luna se halla exactamente en la fase de nueva, se dice que es el momento más joven, y a partir de allí empieza a envejecer, existen registros locales y mundiales para la observación de la Luna más joven, pues cuando la luna está muy joven, al ponerse el sol, ella está muy cerca de él, ocultándose casi inmediatamente y haciendo muy difícil su observación.

Planetas

A diferencia de las “estrellas fijas”, ciertos astros visibles en el firmamento nocturno, si bien se mueven en conjunto con las estrellas, parecían hacerlo con menor velocidad. De hecho, se observan



LOS NOMBRES DE LOS PLANETAS

Los planetas, a excepción de la Tierra, fueron nombrados en honor a los dioses griegos y romanos. Júpiter, Saturno, Marte, Venus y Mercurio recibieron sus nombres hace miles de años. Los otros planetas se descubrieron a partir del s. XVIII. La tradición de nombrar a los planetas siguiendo las mitologías griega y romana continuó con los últimos tres planetas descubiertos.



retrasarse todos los días un poco respecto de ellas; pero, además, y sólo en ciertas ocasiones, parecen detener el retraso e invertir su movimiento respecto de las “estrellas fijas” (movimiento retrógrado), para luego detenerse nuevamente, y volver a retomar el sentido del movimiento de ellas, pero siempre con un pequeño retraso diario. Debido a estos cambios aparentemente irregulares en su movimiento a través de las estrellas fijas, a estos astros se les denominó “estrellas errantes” o estrellas “planetas” para diferenciarlas de las otras.

Como primera medida para poder observar los planetas se requiere saber donde están ubicados, estos datos se encuentran en cualquier libro de efemérides actualizado. En estos libros se encuentran las coordenadas (comúnmente A.R. y δ) de un planeta día tras día. Más adelante, en el capítulo II, se indicará una técnica para hacer observaciones planetarias. Para reconocer un planeta también es útil saber que en general no “titila”, mientras que las estrellas sí lo hacen. Veamos ahora un poco que características se pueden observar principalmente de los diferentes planetas:

Mercurio

Es el planeta más interno del sistema solar y por esto nunca se aleja demasiado del Sol, solo puede ser observado al atardecer o al amanecer dependiendo de

la fecha. Tiene un brillo amarillento y es bastante notorio (aunque es el planeta más tenue de los visibles a simple vista), fácil de distinguir de las estrellas que lo rodean, su principal característica es que presenta fases como la Luna, no es posible ver nada en su superficie sin equipo especial.

Cada cierto periodo de tiempo, Mercurio pasa por el frente del Sol, en lo que se denominan tránsitos, y en esa ocasión es posible ver el disco de Mercurio como una bolita negra frente al disco del sol (**NUNCA TRATAR DE MIRAR ESTE FENÓMENO A SIMPLE VISTA NI CON TELESCOPIOS O BINOCULARES**), para observar esto se puede usar el mismo método de proyección que se usa para las manchas solares.

Venus

Es el planeta más brillante de todos, debido a su proximidad a la Tierra y a su albedo², en el cielo solo lo superan en brillo el Sol y la Luna. Por sí solo es capaz de producir sombra a los objetos, la cual se puede notar en las noches claras. Su superficie es imposible de ver, por las

² albedo se refiere a la fracción de luz procedente del Sol, que incidiendo sobre la atmósfera superior del planeta rebota de nuevo al espacio.



MARTE

Es el planeta que más se parece a la Tierra. Tiene una ligera atmósfera. Los polos de Marte están parcialmente cubiertos por hielo. La temperatura media es de 20°C, y el frío más intenso que se ha medido, es de -120°C.

nubes que lo cubren, su única característica visible son las fases. También presenta tránsitos como los de mercurio, pero son muy espaciados y suceden por pares, por ejemplo 1631 y 1639, 1761 y 1769, 1874 y 1882, 2004 y 2012.

Marte

Marte es un planeta difícil para el astrónomo aficionado, su disco es pequeño y solo con un buen telescopio, en una noche muy clara y en condiciones favorables, se puede observar manchas en su superficie y tal vez una claridad en el polo del planeta (el casquete polar). Su característica más notoria es su color entre anaranjado y rojizo, producto de los óxidos de hierro que cubren su superficie.

Júpiter

Desde diversos puntos de vista, es el planeta más interesante para el aficionado, lo primero que llama la atención son los satélites galileanos, visibles con cualquier instrumento astronómico (¡hasta con binoculares de plástico!), en orden de distancia al planeta son Io, Europa, Ganímedes y Calixto. Frecuentemente pasan por el frente y por detrás del planeta, cuando pasan por el

frente es posible (con un telescopio mediano) ver su sombra recorrer el disco de Júpiter, cuando se van a ocultar es fácil ver su desaparición y posterior reaparición, y es normal que varios de estos efectos sucedan en la misma noche (todos se encuentran reportados en las efemérides, con la hora exacta a la que hay que mirar), además en el disco de Júpiter pueden verse las bandas que son paralelas al ecuador del planeta, y es fácil ver la Gran Mancha Roja (GMR), un ciclón que existe en Júpiter por lo menos desde hace 300 años. Júpiter es el objeto más brillante del cielo después del Sol, la Luna y Venus.

Saturno

Su principal característica, que es visible incluso con binoculares medianos para las personas que tienen vista muy buena, es su magnífico, su sin igual sistema de anillos, es un objeto muy hermoso con un telescopio, pero a diferencia de Júpiter, no es un cuerpo tan dinámico, sus satélites son muy tenues, el más fácil de observar es Titán y a pesar de ello es fácil confundirlo con las estrellas del fondo, se requiere además para su observación de cielo bastante oscuro, en el disco de Saturno es mucho más difícil lograr ver cualquier detalle.

Vistos desde la tierra los anillos de Saturno cambian de inclinación con los años, cada vez que los anillos se ponen de perfil se pierde la imagen de ellos (porque el anillo es muy plano), cuando esto

COMETA HALLEY

El cometa Halley fue el primero en ser reconocido como periódico, su órbita fue calculada por primera vez por el astrónomo Edmund Halley en 1705.

Es un cometa grande y brillante que orbita alrededor del Sol cada 76 años en promedio.



sucede los astrónomos aprovechan e intentan descubrir nuevos satélites. Desde 1655 hasta 1980 los astrónomos han descubierto 13 lunas de Saturno aprovechando estos eventos, y en 1995 el telescopio espacial Hubble descubrió 4 lunas más, después de esto las próximas oportunidades serán en el 2009 y 2025 (pero Saturno estará muy cerca del Sol) y 2038.

Urano

La observación a simple vista de este planeta es extremadamente difícil, porque se confunde entre los cientos de estrellas de sus alrededores, lo mejor (y es aun así un reto), es localizarlo en la carta celeste y luego tratar de buscarlo en el cielo con mucho cuidado, tomando como referencia algunas estrellas o constelaciones vecinas.

Neptuno y Plutón

Si Urano es un reto, Neptuno es una hazaña, aunque no imposible, para la que se necesita un buen instrumento, bastante práctica, una buena guía de estrellas y una noche muy buena. Desafortunadamente, Plutón está lejos del astrónomo aficionado y de equipos modestos, puesto que su magnitud es 14,5.

Asteroides

Ninguno de ellos es visible a simple vista, pero los mayores tienen magnitudes que los hacen alcanzables con instrumentos

simples: Ceres = 6,7 Pallas = 6,7 Juno = 7,4 Vesta = 5,2 Astraea = 8,8 (estos fueron los primeros en ser descubiertos). El problema real consiste en saber dónde se encuentran, por lo que se debe consultar un buen libro de efemérides.

Cometas

Los **cometas** son cuerpos celestes constituidos por hielo, polvo y rocas que orbitan alrededor del Sol siguiendo diferentes trayectorias elípticas, parabólicas o hiperbólicas

Al acercarse al Sol, el núcleo se calienta y el hielo sublima, pasando directamente a estado gaseoso. Los gases del cometa se proyectan hacia atrás, lo que motiva la formación de la cola apunta en dirección opuesta al Sol y extendiéndose millones de kilómetros.

Al preguntar en una reunión de personas cuál fue el último cometa que pasó por la tierra, probablemente muchos dirán que el cometa Halley en 1986, pero estarán equivocados... Porque sin hacer un gran despliegue publicitario, cada mes se descubren muchos nuevos cometas, hasta el punto que existen personas para quienes su afición a la astronomía consiste precisamente en dedicarse a cazar cometas, entre otros el propio Charles Messier (creador del catálogo de objetos Messier).



ESTACIÓN ESPACIAL INTERNACIONAL

La EEI da una vuelta completa a la Tierra cada 92 minutos y 52 segundos y está situada a unos 400 km de altura, viajando a 27.743 km/h aproximadamente. Es decir, que sus tripulantes pueden disfrutar de una puesta o salida de sol cada 45 minutos.

Satélites artificiales

Sucede en ocasiones que cuando se observa en las noches poco después de anoecer, se observan cuerpos parecidos a estrellas que se desplazan a velocidad uniforme por el cielo, estos cuerpos son satélites artificiales, no se pueden observar muy tarde en la noche por que entonces la sombra de la tierra los oculta. En ocasiones se ven pulsar y esto es debido a que los satélites están rotando y no tienen superficies igualmente reflectoras. Se les puede observar recorriendo órbitas polares y/o ecuatoriales.

MATERIAL NECESARIO

Un **planisferio** es un mapa del cielo que nos permite saber qué estrellas y constelaciones serán visible en una fecha y hora determinadas. Hay que tener en cuenta que la hora que marca el planisferio es en Tiempo Universal por lo que para España habrá que restar a nuestro reloj una hora en invierno y dos en verano.

Existen planisferios para diferentes latitudes, por lo que es muy importante que el planisferio que usemos sea para la latitud en la que nos encontramos (un planisferio para 40° de latitud es el indicado para usar en nuestro país).

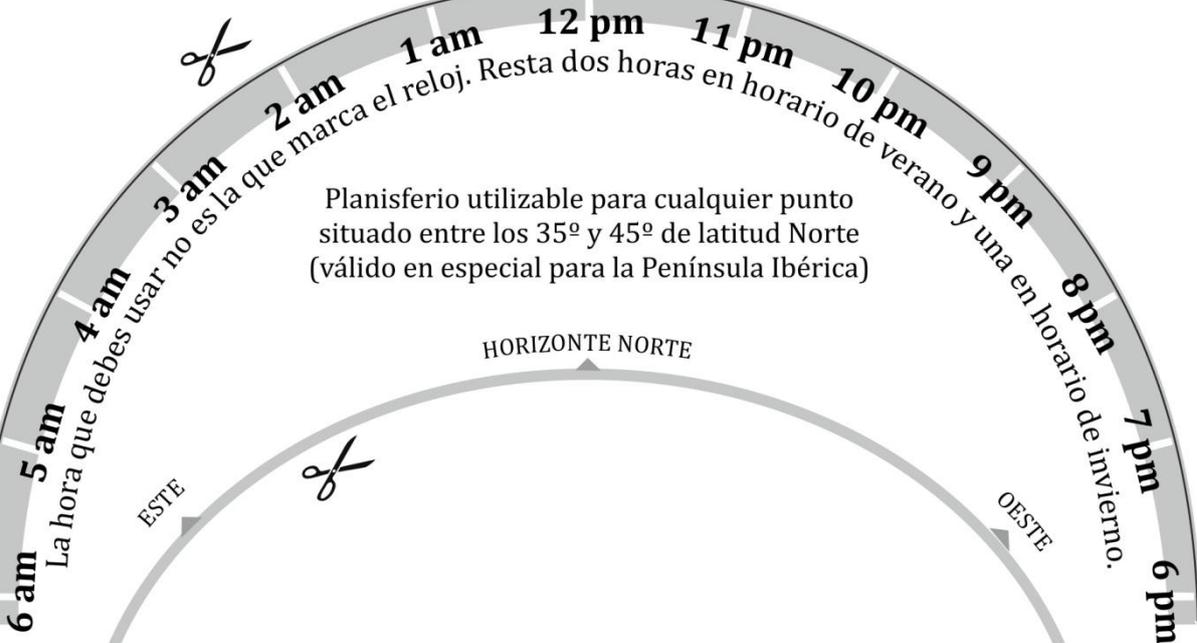
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Una vez que tengamos ajustada la fecha y la hora en las escalas del planisferio nos situaremos mirando al Norte, con el planisferio en alto y colocando las indicaciones Este y Oeste apuntando hacia los respectivos puntos cardinales. La imagen que veremos representada en el planisferio coincidirá con la posición real de todas las estrellas del cielo. El agujero central del planisferio marca la posición “aproximada” de la Estrella Polar, que coincide con el Polo Norte celeste, lo que hace que la posición en el cielo de la Estrella Polar sea fija y todas las demás estrellas del hemisferio Norte recorran trayectorias circulares concéntricas a su alrededor.

Una vez bien establecido el planisferio se puede pedir a los alumnos o participantes que localicen ciertas constelaciones, y el monitor o docente puede ir contando las leyendas de cada uno de los personajes observados.

Doblar y pegar

Entra en www.babiabiosfera.es y conoce mejor el Parque Estelar de Babia y la Reserva de la Biosfera. Encontrarás una unidad didáctica con más actividades.



Doblar y pegar



www.babiabiosfera.es

- 1.- Introducir el disco de las estrellas y constelaciones dentro de esta pieza de manera que por la ventana elíptica central se vea parte del mapa.
- 2.- Girar el disco hasta que coincida el mes con la hora en que quiera conocer la posición de las estrellas.
- 3.- Hay que tener en cuenta que las horas señaladas son según el horario solar, debiendo restar dos horas al horario oficial en verano y una en invierno.
- 4.- Orientar el planisferio
- 5.- ¡Busca la constelación que más te guste!

INSTRUCCIONES DE USO





Actividad 2.- MIDIENDO EL TIEMPO

OBJETIVOS

- ☀ Aprender diferentes técnicas de medición del tiempo a través del Sol o las estrellas.
- ☀ Conocer la posición y movimiento de las estrellas y de la Tierra.

INTRODUCCIÓN

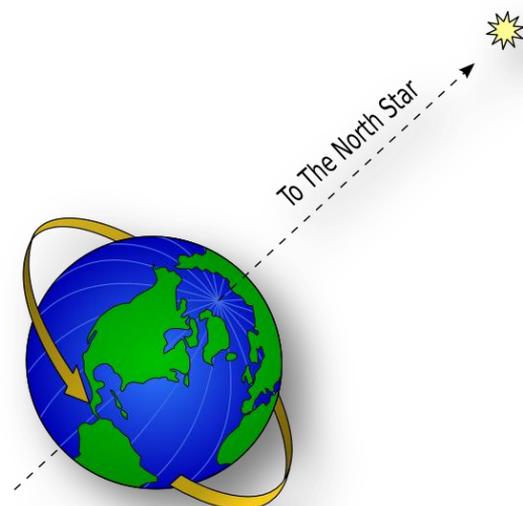
Las formas e instrumentos para medir el tiempo son de uso muy antiguo, y todas ellas se basan en la medición del movimiento, del cambio material de un objeto a través del tiempo, que es lo que puede medirse. En un principio, se comenzaron a medir los movimientos de los astros, especialmente el movimiento aparente del Sol, dando lugar al tiempo solar aparente. El desarrollo de la astronomía hizo que, de manera paulatina, se fueran creando diversos instrumentos, tales como los relojes de sol, las clepsidras o los relojes de arena y los cronómetros. Posteriormente, la determinación de la medida del tiempo se fue perfeccionando hasta llegar al actual reloj atómico.

Hoy en día podemos seguir midiendo el tiempo a través de los astros, utilizando indistintamente el sol o las estrellas, pues debido al movimiento rotacional de la tierra, estos astros giran en nuestro firmamento cada 24 horas.

Medir el tiempo con las estrellas

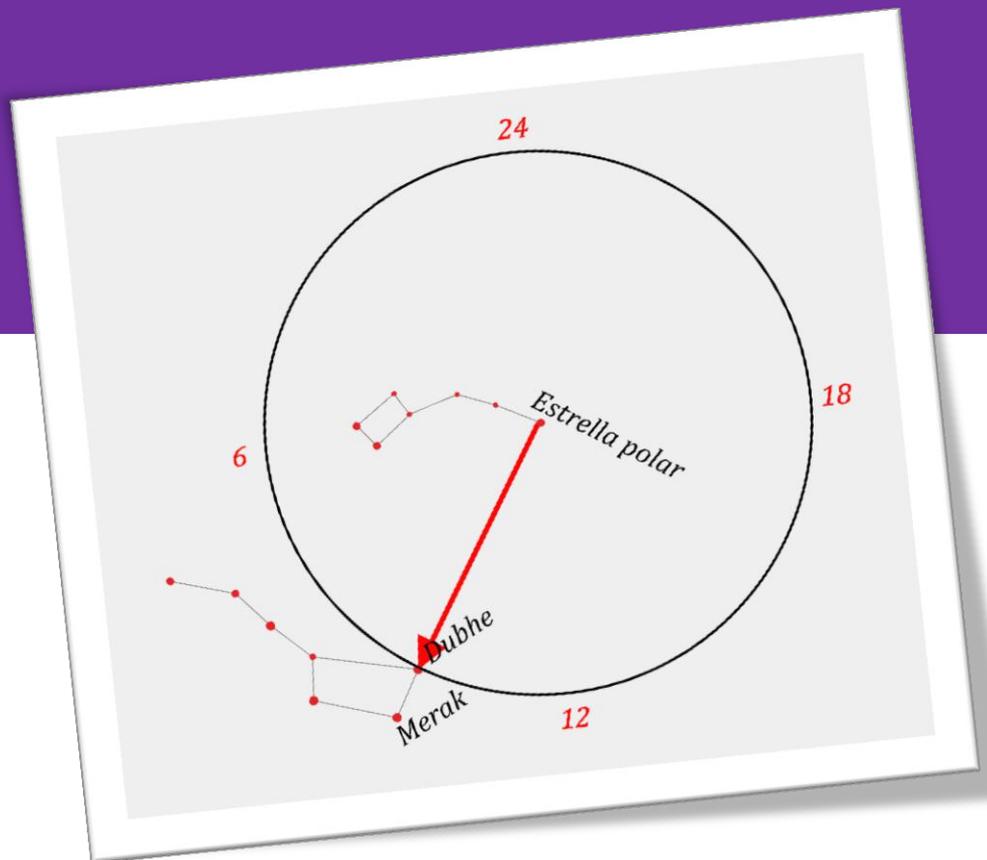
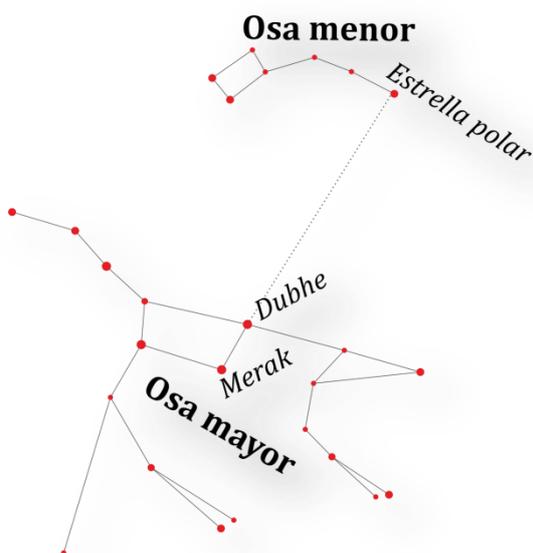
De todas las formas que se han ideado para saber la hora y hasta donde alcanzamos, la que sugiere un punto de cierto romanticismo, por su encanto, es la que consiste en leerla en las estrellas.

Como ya sabemos, la estrella Polar es la única estrella que nos parece inmóvil en el cielo. Esto ocurre porque está alineada con el eje de rotación de la Tierra. La estrella Polar nos indica siempre el Norte y todas las estrellas parece que giran a su alrededor. Esta propiedad ha sido utilizada desde hace miles de años por todas las culturas para ayudarse en la orientación de navegantes y viajeros.



Como podemos considerar que la estrella Polar está inmóvil y todas giran una vuelta cada día a su alrededor, podemos llegar a conocer la hora imaginando nuestro reloj estelar centrado en esta estrella.

Tendremos que localizarla con nuestro planisferio, basta con prolongar la línea que determinan las estrellas *Merak* y *Dubhe*, dos estrellas de la Osa Mayor, encontrándose la Estrella Polar a una distancia equivalente a unas 5 veces la distancia de separación de las dos estrellas mencionadas



Debemos imaginar la Estrella Polar en el centro de un gran reloj circular y mentalmente la conectaremos, con una línea imaginaria, con estas dos estrellas de la Osa Mayor, que giran a su alrededor. Esa línea será la manecilla que marca las horas en nuestro reloj estelar.

Este reloj se encuentra dividido en 24 partes en lugar de las habituales 12, es decir, que nuestra manecilla emplea 24 horas en completar una vuelta completa y lo hace en el sentido contrario al habitual, por lo que los números están del revés respecto a los que empleamos normalmente.

Como la Tierra completa una vuelta cada 23 horas y 56 minutos, el reloj estelar adelanta 4 minutos cada día o, lo que es lo mismo cada 15 días adelanta 1 hora, o cada mes 2 horas.

El 7 de marzo, a las 12 de la noche, nuestro reloj estelar marca las 0 horas, fecha en que coincide. Pero dos semanas después marcará las 0 horas cuando en



RELOJES DE SOL

También se puede medir el tiempo usando un reloj de sol. Fueron los antiguos egipcios quienes, colocando obeliscos en sitios estratégicos, comenzaron a medir el tiempo por el sol.

nuestro reloj de pulsera aún sean las 23 horas.

Por este motivo habrá que efectuar las siguientes correcciones para calcular la hora exacta: **contaremos el tiempo que ha transcurrido en el calendario desde el 7 de marzo, y restaremos a la hora que marcan las estrellas 2 horas por cada mes, 1 hora por cada medio mes y 4 minutos por cada día.**

El reloj estelar nos da una hora aproximada, ya que en los cálculos hemos considerado todos los meses con la misma duración. Para ser exactos deberíamos haber contado los días transcurridos y multiplicar por los 4 minutos diarios de adelanto.

También influye la posición geográfica del observador respecto del meridiano de Greenwich. Por cada grado de longitud hay que corregir 1 minuto, sumándolo si es al oeste de Greenwich y restándolo si es al este.

¡Recuerda que para calcular la hora oficial hay que sumar dos horas en horario de verano y una en horario de invierno!

Actividad 3.- CIELOS

OSCUROS



INTRODUCCIÓN

Cada vez es más difícil sentir esa sensación de infinitud que aparece cuando uno se asoma a un cielo negro, sin luna y sin contaminación lumínica. La deficiente iluminación de nuestras ciudades nos ha robado la Vía Láctea y

cada vez son menos los niños que tienen la experiencia de haberla visto y de saber qué es un cielo estrellado. Lo que están acostumbrados a ver desde las ciudades no les dice nada porque la contaminación lumínica arrasa toda la belleza del cielo estrellado. Y además, conseguir este desastre nos cuesta mucho dinero y recursos energéticos ya que iluminar mal es mucho más costoso que hacerlo bien.

El programa *Globe at Night* es una campaña científico-ciudadana internacional para concienciar a la población del impacto de la contaminación lumínica, en la que se propone a ciudadanos y científicos que midan el brillo nocturno del cielo y envíen los datos de sus observaciones desde un ordenador o un teléfono inteligente.

OBJETIVOS

- ☀ Calcular la medida de la oscuridad del cielo en un lugar de observación.
- ☀ Concienciar a los alumnos de la importancia que tiene preservar los cielos oscuros.
- ☀ Mostrar las consecuencias negativas que implican un mal alumbrado de nuestras calles y cuyas implicaciones inmediatas son para el ciudadano pagar más impuestos por el mal uso de los recursos energéticos desaprovechándose estos al no iluminar correctamente nuestras calles, monumentos y nuestro entorno.
- ☀ Combinando todas las medidas, obtener un mapa de la contaminación lumínica en España sobre el que señalar los lugares con mejor/peor calidad del cielo nocturno.

¿Qué es la contaminación lumínica?

La contaminación lumínica es el brillo o resplandor de luz en el cielo producido por la difusión y reflexión de la luz artificial en los gases y partículas de la atmósfera. Este resplandor, consecuencia de la luz que se escapa de las instalaciones de alumbrado de exterior, produce un incremento del brillo del fondo natural del cielo. Las observaciones de estrellas y de objetos astronómicos se pueden hacer por contraste con el fondo del cielo.

La contaminación lumínica no sólo amenaza nuestro derecho a la luz de las estrellas, sino que incrementa el consumo energético y afecta a la biodiversidad y la salud.

Las contribuciones populares han alcanzado 100.000 mediciones en 115 países durante las campañas realizadas en primavera e invierno en los últimos 8 años, lo que ha convertido al programa *Globe at Night* en el proyecto de sensibilización ciudadana sobre contaminación lumínica más exitoso hasta la fecha.

En el mapa interactivo existente en la web del programa, se pueden consultar los datos globales de los últimos 8 años o bien realizar consultas específicas a través del generador de mapas regionales. El sitio web del programa *Globe at Night* es fácil de usar, intuitivo y proporciona gran cantidad de información complementaria.

obliga a usar lámparas de mayor potencia ya que sólo estamos utilizando un parte de las mismas, perdiéndose el resto innecesariamente.

- ☀ Efectos contaminantes sobre el medio ambiente, como las lámparas de vapor de mercurio, que dejan residuos tóxicos que son costosos de tratar. Asimismo, la luz no aprovechada supone un exceso de consumo que deben de suministrar las centrales eléctricas, supone un mayor gasto de combustible y, en consecuencia, una mayor emisión de gases contaminantes a la atmósfera, responsables entre otras cosas del efecto invernadero.

Efectos de la contaminación

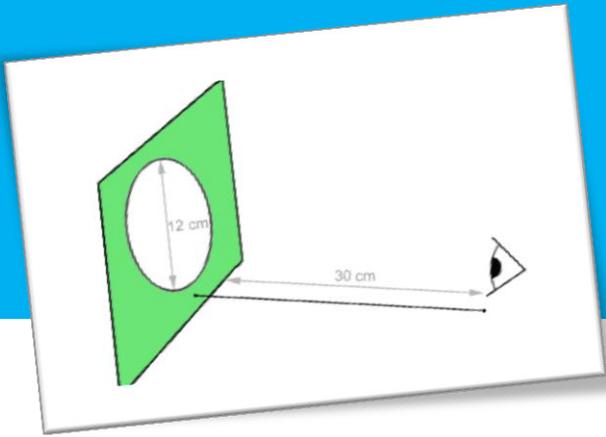
lumínica

- ☀ Incremento notable de las facturas de luz de los ayuntamientos y particulares. La luz no aprovechada, que con frecuencia supera el 25% llegando en algunos casos a superar el 50% (farolas tipo globo), también tenemos que pagarla. Eso



Contador de estrellas

Se puede valorar también la calidad del cielo contando y comparando las estrellas que se observan en diferentes lugares.



- ☀ Perturbación de hábitats naturales: tanto en invertebrados nocturnos como en aves, sobre todo en las migratorias.
- ☀ La mala iluminación aumenta el riesgo de accidentes de tráfico. El paso de una vía muy iluminada a otra con menos luz produce deslumbramientos y fatiga visual. También los carteles y anuncios con focos intermitentes de colores amarillos y rojos, etc. Una zona excesivamente iluminada provoca que en las zonas vecinas se tienda a imitarla, igualando al menos aquel nivel de iluminación, produciéndose una reacción en cadena que agrava el problema.
- ☀ Intromisión en la vida privada de las personas al iluminar hacia las ventanas en lugar de hacia el suelo.
- ☀ Efecto medioambiental sobre el firmamento y pérdida de visión del cielo estrellado.

Magnitud

Todas las estrellas que vemos en el cielo, incluida el Sol, tienen un *brillo* característico que depende tanto del tipo de estrella como de su *distancia* a nosotros. La *magnitud* de una estrella es una medida de cuánto de brillante nos

parece a nosotros que la observamos desde Tierra.

La escala de la magnitud estelar, es uno de los primeros tropiezos con los que nos podemos encontrar. Y esto es así porque cuesta entender que es la "escala al revés". Es decir, los números más grandes corresponden con una cantidad de luz menor, lo que entra en contradicción con el uso y las buenas costumbres del resto de las escalas de pesos y medidas que usamos.

Fue Hiparco (120 AC) a quien se le ocurrió la sencilla idea de que las estrellas más brillantes son de *primera magnitud*. Esto tiene cierta lógica pues así se enfatiza que las más brillantes son las más importantes. Hiparco denominó a las estrellas un poco menos brillantes, como estrellas de segunda magnitud. Y así sucesivamente hasta las estrellas que apenas podía ver a simple vista que las llamó de *sexta magnitud*. Ésta es la **magnitud límite** (el brillo de la estrella más débil que se puede detectar) del ojo humano, aunque en noches oscuras es posible observar algún objeto más tenue como la galaxia de Andrómeda o M31 de magnitud 8.

Esta clasificación fue utilizada por posteriores astrónomos, consolidando de esta forma su uso. Y precisamente con el uso del telescopio se descubrieron estrellas más débiles que las de sexta magnitud, Estas estrellas, más débiles que las visibles a simple vista, tuvieron que

Contador de estrellas

Toma una cartulina y traza con un compás una circunferencia de 6 centímetros de radio. Recorta el círculo correspondiente desechándolo. Haz un agujerito en la cartulina, junto al agujero circular, para que pase una cuerda, le haces un nudo y cortas la cuerda de forma que ésta mida 30 centímetros.

Debes mirar a través del círculo, manteniéndolo situado a 30 centímetros del ojo con ayuda de la cuerda. Cuenta el número de estrellas que ves a través del mismo y multiplícalo por cien. Ese número nos da un valor estimativo del número de estrellas que pueden verse desde ese lugar.

clasificarse como de *séptima magnitud*. Algo parecido sucedió con las siguientes estrellas más débiles, las de *octava magnitud*, *novena magnitud*, y así... hasta nuestros días. Con unos prismáticos se pueden ver estrellas tan débiles como las de magnitud 10. Con un telescopio de aficionado, estrellas de magnitud 14. Con uno profesional se llega a magnitud 20 y 25. Y con el Hubble se puede llegar a estrellas de magnitud 30.

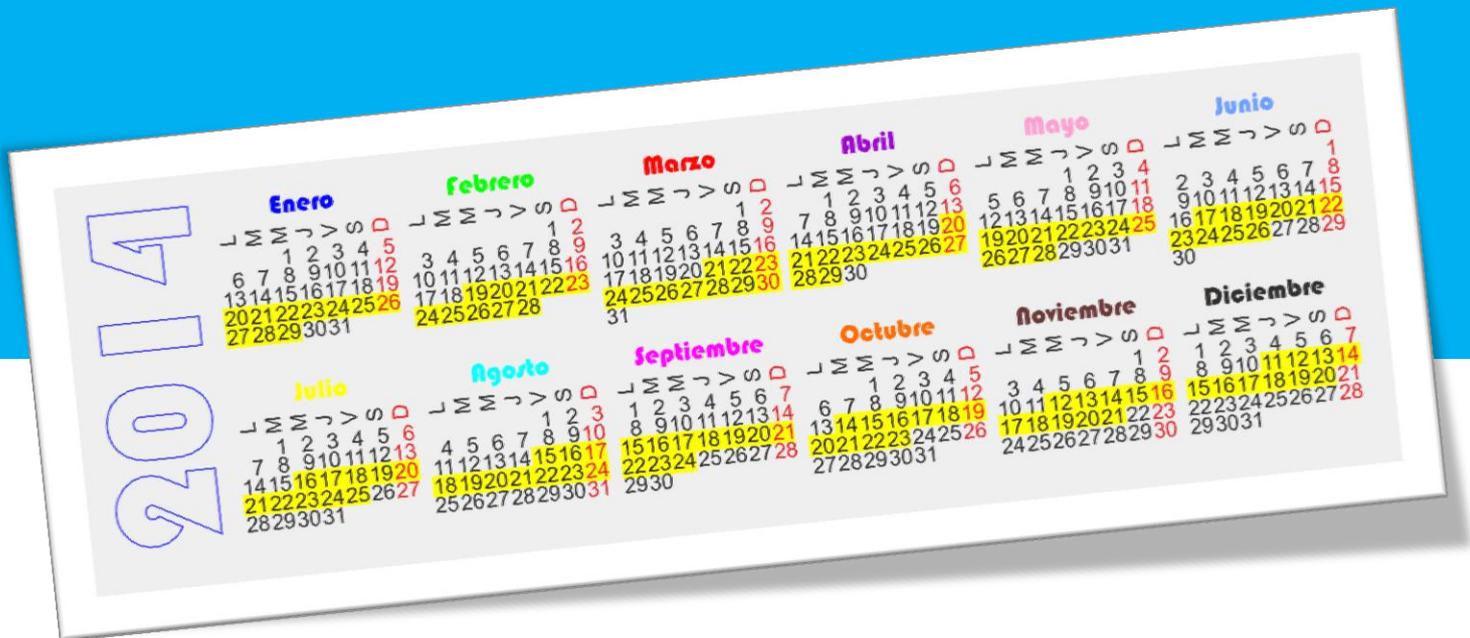
Pero podemos extender esa escala, no sólo a las estrellas, sino también a los planetas. Como algunos de ellos se ven mucho más brillantes que cualquier estrella de *magnitud uno*, e incluso de *magnitud cero*, se puede decir que planetas como Marte, Júpiter y, sobre todo, Venus tienen magnitudes *negativas*. De hecho, Venus tiene magnitud -4. Si seguimos con esta escala, tendríamos que situar a la Luna llena, que brilla mucho más que Venus, con la magnitud -12. Y, por tanto el Sol le correspondería magnitud -27.

MATERIAL NECESARIO

1. Ropa de abrigo (preferiblemente que sobre a que haga falta).
2. Linterna con luz roja (puede ser una linterna normal forrada con papel de celofán rojo sujeto con una goma, pero sin deslumbrar, quizá se necesitan varias capas de celofán).
3. Planisferio o mapas del cielo.
4. Puntero láser de astronomía (sólo para uso del profesor).
5. Fichas y cartas de observación impresos en papel. Se pueden descargar de la página web del proyecto GLOBE AT NIGHT. Se necesita una ficha de observación por alumno.
6. Bolígrafo o lápiz para rellenar las fichas de observación.
7. Se aconseja llevar una brújula para situar el norte si tenemos dificultad con la localización de la estrella polar (norte) y GPS para localizar las coordenadas de la observación (o mediante un plano).
8. También se recomienda llevar un termómetro y un higrómetro para aportar datos sobre temperatura y humedad ambiente y, si se dispone, un fotómetro SQM.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

La organización del proyecto GLOBE AT NIGHT ha seleccionado doce periodos claves para la realización de las observaciones. Estas fechas se han seleccionado en torno a la luna nueva para no tener la influencia de la luz de nuestro satélite en las medidas. Asimismo, han escogido constelaciones famosas y fáciles de reconocer, en donde realizar el conteo de estrellas para buscar la magnitud límite y comprobar la calidad del brillo del cielo. Las campañas de



observación y las constelaciones a usar propuestas para 2014 son las siguientes (para años sucesivos recomendamos visitar la página web del proyecto):

Para llevar a cabo esta actividad, es necesario conocer algunas constelaciones del cielo, dentro de las que se contarán las estrellas que se ven. Este proceso puede llevar no más de media hora. Es recomendable seguir los siguientes pasos:

1. Orientación: localizar los cuatro puntos cardinales y encuentra la estrella Polar, que te indicará la dirección al Norte.
2. Reconocimiento de constelaciones: usando un planisferio (recomendado) o una carta estelar para la hora y fecha de la observación. El profesor, mediante el láser puede ir indicando las constelaciones.
3. Los pasos anteriores servirán para ir adaptando tus ojos a la oscuridad circundante. Al menos deben llevar 15 minutos, durante los que se intentará no encender ninguna luz (como mucho, la luz roja difusa). Una vez acostumbrados a la oscuridad, reconoce las constelaciones

seleccionadas para el mes en que te encuentres.

4. Compara las estrellas que aparecen en cada viñeta de la carta de observación de cada constelación con las que se ven en el cielo.
5. Asocia el número correspondiente de la carta que más se aproxime al número de estrellas que observas en dicha constelación con la magnitud límite de tu lugar de observación. Repite para las otras dos constelaciones, rellenando completamente la ficha de observación.

Fotografía nocturna

Puedes también comparar las fotos obtenidas en diferentes días y lugares, valorando así de forma aproximada la calidad del cielo en cada caso. Utiliza siempre la misma cámara con la misma distancia focal y tiempo de exposición. Por encima de los 20 segundos de exposición puede apreciarse el desplazamiento de las estrellas.



6. Si alguna constelación no puede observarse por un obstáculo (edificio, montaña, nubes, etc.) desde el lugar de observación se anotará en observaciones la causa por la que no se ha podido efectuar la medida.
7. Completa el resto de datos de la observación, mediante la obtención de un valor con el SQM (si se dispone de él), coordenadas, temperatura y humedad...

Los datos recogidos pueden enviarse por internet a través de la página web del proyecto GLOBE AT NIGHT o bien mediante la aplicación online para teléfonos inteligentes (<http://www.globeatnight.org/es/webapp/>).

La siguiente ficha, disponible en el sitio web del proyecto, sirve para recopilar la información.

The screenshot shows a web application interface for recording astronomical observations. It is divided into several sections:

- 1. ¿Dónde se hizo la observación?**: Includes fields for 'País de observación' (Country of observation) and 'País de origen' (Country of origin), and a world map.
- 2. ¿Dónde se hizo la observación?**: Includes a field for 'Ciudad' (City) and a star chart showing the night sky.
- 3. ¿Qué hora se observó el cielo nocturno?**: Includes fields for 'Fecha' (Date), 'Hora' (Time), and 'Duración' (Duration), along with a small image gallery.
- 4. ¿Qué hora se observó el cielo nocturno?**: Includes a field for 'Temperatura' (Temperature) and a text area for 'Observaciones' (Observations).
- 5. ¿Qué hora se observó el cielo nocturno?**: Includes a field for 'Humedad' (Humidity) and a text area for 'Observaciones' (Observations).

At the bottom right, there is a button labeled 'ENVIAR INFORMACIÓN' (Send information).



Guía de Actividad: Cartas de Magnitudes

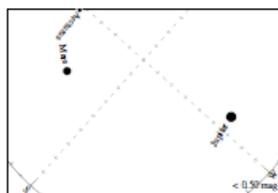
www.globeatnight.org

2014 Campaña para días de Leo: Abril 20-29 & Mayo 19-28

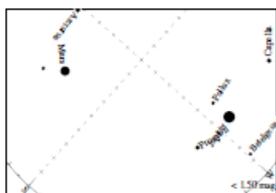
Sólo campos con * son requeridos.

*Mes: _____ *Día: _____ *Año: _____
 *Hora de Observación: ____:____ PM hora local (HH:MM) *Pais: _____
 *Latitud (en grados/min/sec ____ grad ____ min ____ sec (Norte / Sur) marcar dirección
 o grados decimales): _____ grados decimales
 *Latitud (en grados/min/sec ____ grad ____ min ____ sec (Este / Oeste) marcar dirección
 o grados decimales): _____ grados decimales
 Comentarios sobre localización: (e.g. Hay una luz en la calle a menos de 50m que bloquea parte de la luz.)

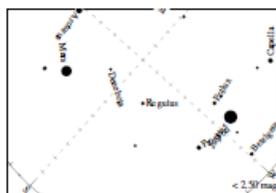
*Marque la carta de magnitud que coincida con el cielo nocturno:



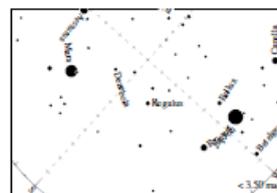
Sin estrellas visibles



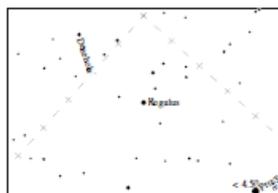
Carta de magnitud 1



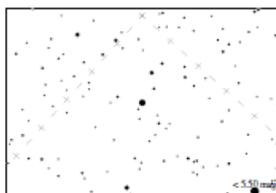
Carta de magnitud 2



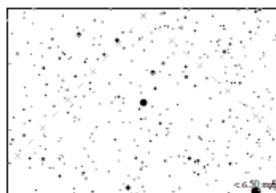
Carta de magnitud 3



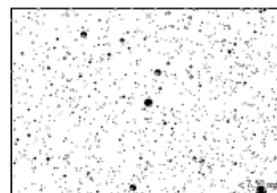
Carta de magnitud 4



Carta de magnitud 5



Carta de magnitud 6



Carta de magnitud 7

Lectura desde el Unihedron Sky Quality Meter (en ese caso): _____

Número de serie del Unihedron Sky Quality Meter (en ese caso): _____

*Estimar la cobertura de nubes del:

Claro Nubes en ¼ del cielo Nubes en ½ del cielo Nubes en > ½ del cielo

Comentarios sobre las condiciones del cielo: (e.g. un poco de bruma al Norte)

Mande el informa en línea desde www.globeatnight.org/report.html

Otros recursos didácticos

Reserva de la Biosfera de Babia

<http://www.babiabiosfera.es>

Programa *One Star at a Time*

<http://starry-night.org/>

Sociedad Española de Astronomía:

<http://www.sea-astronomia.es/>

Asociación Leonesa de Astronomía

<http://www.astroleon.org/>

Asociación Astronómica del Bierzo

<http://sidengo.com/asasbi>

Programa *Globe al Night*

<http://www.globeatnight.org/>