



Taller de ciencias 2007
Dirigido a profesores de enseñanza primaria y secundaria
CONCYTEP

Fecha	Horario	Área	Titular	Institución
Sábado 12 de mayo	14:00 – 18:00	Astronomía	Dr. Abraham Luna Castellanos	INAOE

Introducción:

El taller de Astronomía estará dividido, temáticamente, en tres partes: 1. La Física de la Astronomía; 2. El Sistema Solar; 3. Estrellas y Galaxias. Se desarrollará por tres diferentes expositores, una hora cada uno, e incluirá una presentación del tema y actividades relacionadas. En este documento se resume la explicación de cada una de las actividades. El expositor usará una presentación en power point para explicar con mayor detalle el tema.

Contenido del taller:

1. La Física de la Astronomía (Expositor: Dr. Abraham Luna)

En esta sección se introduce gradualmente el tema de las ondas hasta llegar a la comprensión de lo que son las ondas electromagnéticas, el fenómeno físico a través del cual exploramos el cosmos. Para incluir este material en una feria escolar se requiere, de una explicación gradual a los siguientes temas.

1.1 Ondas

*Actividad relacionada: ¿Qué onda con las ondas?

*Actividad relacionada: ¿Ver el sonido?

1.1.1 Ondas electromagnéticas (Luz, como referencia)

*Actividad relacionada: El arco iris

1.2 Instrumentos de la Astronomía

1.2.1 Telescopios (radiotelescopio y telescopio óptico)

*Actividad relacionada: Maqueta de un radiotelescopio

1.2.2 Computación (una breve introducción a sus usos en astronomía)

*Actividad relacionada: ¿Qué hace un astrónomo?

2. El nuevo sistema solar (Expositor: Dr. Raúl Mújica)

En esta sección se introduce la definición de planeta e información poco conocida de los cuerpos del Sistema Solar.

- *Actividades relacionadas:
- Icosaedro Planetario
 - El señor de los anillos
 - Móvil del Sistema Solar
 - Ponle color al sistema solar

3. Estrellas y galaxias (Expositor: Dr. José Ramón Valdés)

En esta sección se introducen conceptos básicos relacionados con estrellas y galaxias.

3.1 Constelaciones

- *Actividades relacionadas:
- Localizador de estrellas
 - Atrapando constelaciones

3.3 Galaxias

- *Actividad relacionada: Móvil de galaxias



La Física de la Astronomía (Expositor: Dr. Abraham Luna)



TITULO: ¿Qué onda con las ondas?

Nivel: Primaria y secundaria.

Objetivo: Reconocer los diferentes tipos de movimiento ondulatorio.

Introducción: El movimiento ondulatorio se presenta como tema básico para abordar posteriormente las ondas electromagnéticas (fundamental en Astronomía). ¿Cuántos tipos de movimientos ondulatorios existen? ¿Qué fenómenos ondulatorios podemos percibir?

Materiales:

Cantidad medida	Descripción	Precio aproximado	Sugerencia donde comprar (dirección)
3 mts	Cordon, cuerda o adorno navideño	\$ 20	Tlapalería o mercería
1	Cartoncillo blanco	\$ 5	Papelería
1	Resorte espiral flexible de plástico	\$ 10	Juguetería y regalos

Desarrollo:

1. Preguntar a los niños y jóvenes, los movimientos ondulatorios que conocen y cómo los perciben. Asociar sentidos con percepción.
2. Definir una onda.
3. Explicar y mostrar que existen dos tipos de movimientos ondulatorios (longitudinal y transversal).
4. Explicar que el sonido es de una onda longitudinal. Haga uso del resorte espiral. Para resaltar la onda se usa el cartoncillo enrollado como tubo y pasado por el centro del resorte espiral. Agitando regularmente de un lado a otro generará una onda longitudinal. Dejar que el joven o niño haga la prueba (ver fotografías en la sección de explicación).
5. Explicar que la luz es una onda transversal. Haga uso de la cuerda. Para mostrar una onda transversal ponga a dos jóvenes o niños a “jugar a la culebrita”. Para controlar mejor la onda, un extremo de la cuerda debe estar fijo (sólo un niño debe mover la cuerda) y el otro extremo debe realizar un

movimiento perpendicular al largo de la cuerda y lo más regular posible. Como referencia, trace una línea recta en el suelo.

Explicación:

Empecemos por darnos cuenta que percibimos a través de nuestros sentidos, entonces preguntemos ¿Cuántos sentidos tenemos? Fisiológicamente se reconocen cinco, los asociados a las sensaciones que tenemos a través de los ojos, la nariz, la lengua, la piel y los oídos.

¿Qué es una onda? ...

Tenemos tres sentidos que perciben ondas: el tacto, el oído y la vista. Un temblor lo podemos percibir con el tacto, un sonido fuerte también. El caso del sonido podríamos entenderlo, simplemente, como variaciones de presión que se mueven en el aire y que tienen un comportamiento periódico, es decir, que se repiten de modo regular en el espacio o en el tiempo. Un temblor será variaciones casi periódicas del nivel del suelo o de un punto de referencia en él. Hay dos tipos de ondas: transversales y longitudinales (ver figuras siguientes), ¿Qué tipo le corresponde al sonido, el temblor y la luz?

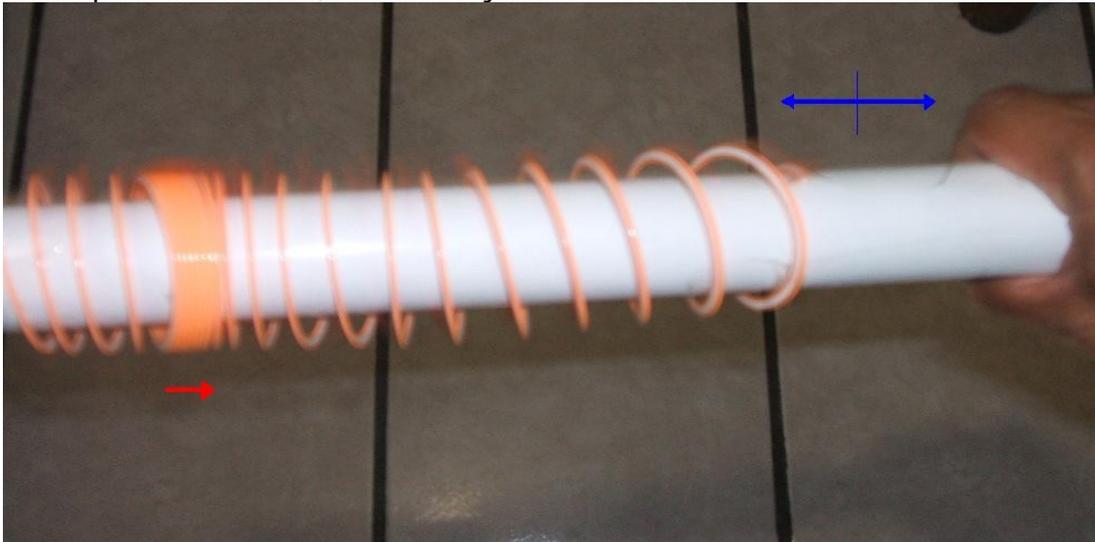
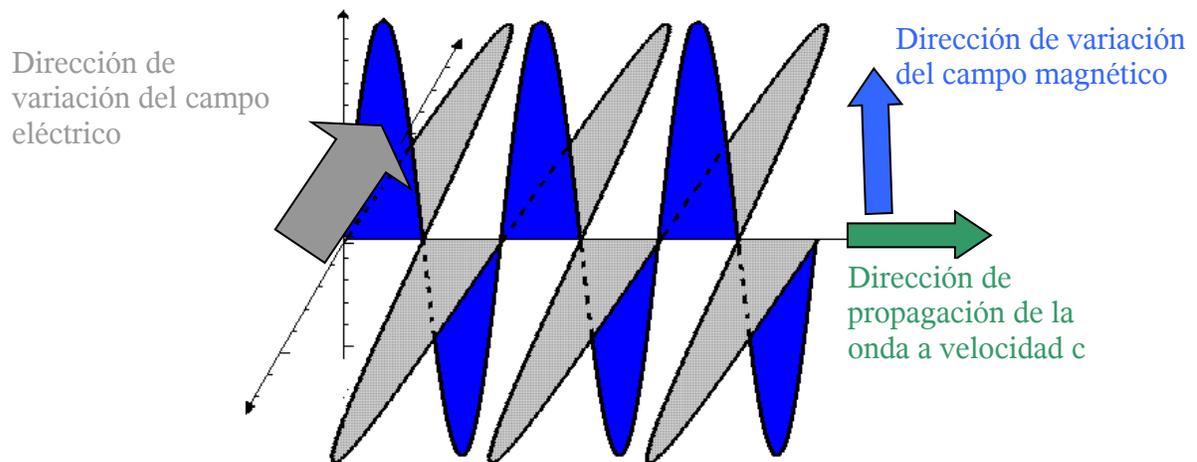


Figura 1. Fotografía (y esquema) de una onda longitudinal



Figura 2. Fotografía (y esquema) de una onda transversal

El sonido es una onda longitudinal, el temblor también cuando se trasmite dentro de la tierra, pero en la superficie se convierte, generalmente, en una onda transversal, como la luz, en donde las variaciones de campo eléctrico y magnético varían perpendicularmente entre sí y con respecto a la dirección del movimiento.



La luz es el fenómeno físico que se mueve con la mayor rapidez conocida (300 000 km/s) y puede viajar incluso en el vacío. Estas cualidades la hacen el fenómeno más útil para la Astronomía. Por el contrario, el sonido necesita un medio para propagarse, como el aire, y su rapidez es muy baja comparada con la de la luz. la rapidez del sonido es aproximadamente de 330 m/s o 0.330 km/s.



TITULO: ¿Ver el sonido?

Nivel: Primaria y Secundaria.

Objetivo: Usar el sonido como fenómeno introductorio al tema de las cualidades y parámetros físicos de las ondas.

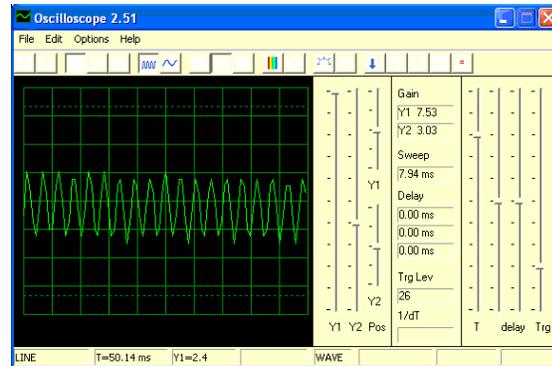
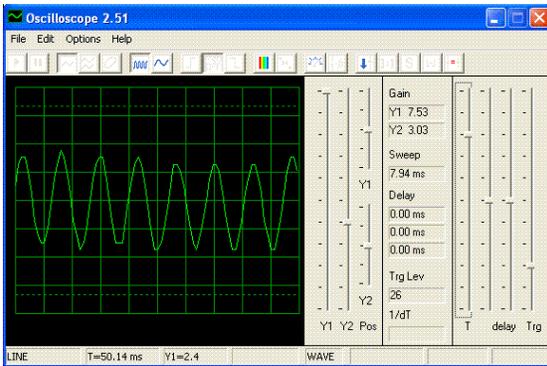
Introducción: Usando el sonido como ejemplo de onda, se introducen los conceptos de Intensidad, tono y timbre, así como los conceptos más generales asociados: Intensidad, frecuencia y modulación.

Materiales:

Cantidad	Descripción	Precio aproximado	Sugerencia donde comprar (dirección)
1	PC (con tarjeta de sonido)	\$\$\$ o gratis	Oficina de secre.
1	Software de osciloscopio	Gratis en la red	www.inaoep.mx/~aluna
1	Micrófono	\$ 25	Papelería
1	Instrumento musical (o silbidos, voz, etc.)	\$ 30 o gratis	Juguetería o papelería

Desarrollo:

1. Instalar el software del osciloscopio en la PC e inicializarlo (muy sencillo para windows).
2. Conectar el micrófono a la PC y activar el osciloscopio (primer botón de arriba, On Line, tiene un triangulito).
3. Explorar sonidos con los niños, graves, agudos, fuertes, débiles y música.
4. Asociar graves y agudos con la frecuencia que pueden observar en el osciloscopio. Asociar volumen fuerte y débil con la amplitud de la onda. Asociar timbre con la combinación o modulación de varios sonidos.



Silbido grave y agudo. Aquí puede observar la posición de cada botón para ambos casos, en particular sólo se cambió el vertical de Y2 y el de T (en el panel izquierdo de controles) a una posición diferente a la de inicio del programa o a los valores que aparecen al presionar “reset controls”.

Explicación:

El caso del sonido es el más sencillo para experimentar y recordar las cualidades de las ondas: intensidad, tono y timbre. Éstas, a su vez, están relacionadas con parámetros físicos y conceptos prácticos. Así, la intensidad del sonido es conocida como volumen. Cuando gritamos y susurramos una letra, por ejemplo la A, la diferencia es el volumen o intensidad y el parámetro físico asociado es la potencia de la onda sonora. El tono nos permite distinguir lo grave de lo agudo, por ejemplo, entre las letras I y O, la I, como chilla un ratón, es un sonido agudo y la O, es un sonido grave. El parámetro físico asociado con el tono es la frecuencia de la onda, es decir, la rapidez de los cambios de presión. Para los sonidos agudos la frecuencia es alta, y por lo tanto, muchos cambios de presión llegan a nuestro oído en un segundo; mientras que para los sonidos graves recibimos menos cambios de presión. Resumiendo, frecuencias altas son sonidos agudos y frecuencias bajas dan sonidos graves.

La última de las cualidades del sonido mencionadas anteriormente es el timbre, éste nos permite diferenciar entre diferentes instrumentos, no suena igual el violín que el piano. Esta cualidad se debe a que el sonido que emite cada uno de ellos es, en realidad, una mezcla de varias frecuencias cercanas o de múltiplos enteros de ella. Si permitimos que dominen algunas de éstas, el tono cambiará ligeramente, dándole el sonido característico a cada instrumento. Cuando la mezcla se hace con ondas sonoras de diferentes frecuencias e intensidades lo que generamos es ruido. Por el contrario cuando la mezcla se hace con ritmo y armonía el resultado es música. El parámetro físico relacionado con el timbre es la modulación, ésta nos permite reconocer la voz de cada integrante de nuestra familia. ¿Confundirías la voz de tu mamá con la de tu papá?

Como ya mencionamos, los temblores también son ondas que podemos sentir y medir, se caracterizan por los mismos tres parámetros: la intensidad del sismo, medida en escalas como la de Richter o Mercalli; la frecuencia y la modulación de

la vibración, que nos permiten caracterizar el tipo de suelo a través del cual se propagó la vibración.

Recordemos que en la actividad anterior dijimos que la luz es una onda electromagnética, a la cual también les podemos medir la intensidad, la frecuencia y la modulación del haz de luz. ¿Cómo se puede lograr esto? Tenemos varios ejemplos cotidianos que nuestros ojos perciben: la luz del Sol es más intensa que la luz de una vela, los colores los podemos distinguir uno del otro gracias a que tienen diferentes frecuencias y la modulación del haz de luz la podremos ver en la siguiente actividad: El arco iris ...



TITULO: El Arco Iris

Nivel: Primaria y secundaria.

Objetivo: Reconocer que la luz blanca (una onda electromagnética) es el resultado de la mezcla de varias ondas a diferentes frecuencias.

Introducción: La descomposición de la luz en el arco iris, sirve de introducción al tema del espectro electromagnético, donde aparecen ondas electromagnéticas desde radio hasta rayos cósmicos, pasando por la luz visible.

Materiales:

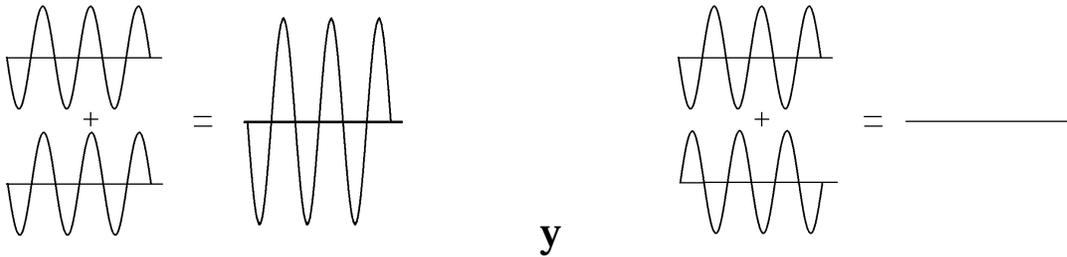
Cantidad medida	Descripción	Precio aproximado	Sugerencia donde comprar (dirección)
1	CD	Gratis	Reciclada
1	Cartulina blanca	\$ 5	Papelería
1	Caja de cartón (de aprox. 40x40x40 cm)	\$5	Reciclada
1	Fuente de luz (sol o foco)	Gratis	-----

Desarrollo:

1. Con el CD reflejar la luz del sol en el fondo de la caja para observar el arco iris.
2. Puede ser reflejada directamente al ojo cuando la luz proviene de lámparas y focos. PELIGRO: NO REFLEJAR DIRECTAMENTE A LOS OJOS LA LUZ DEL SOL.
3. Explicar el fenómeno del arco iris.
4. Exponer que la onda electromagnética, que vemos como luz, es el resultado de la mezcla de varias ondas de diferente color o frecuencia. Así, el rojo es de menor frecuencia, incrementando la frecuencia de la onda electromagnética pasando al naranja, amarillo, verde, azul y violeta.
5. Explicar que aunque no tenemos sensores (sentidos) para captar ondas electromagnéticas de otras frecuencias, éstas existen y las denominamos: radio, microondas, infrarrojo, ultravioleta, rayos X y rayos cósmicos. Todas son manifestación del mismo fenómeno (ondas electromagnéticas) sólo cambia su frecuencia.

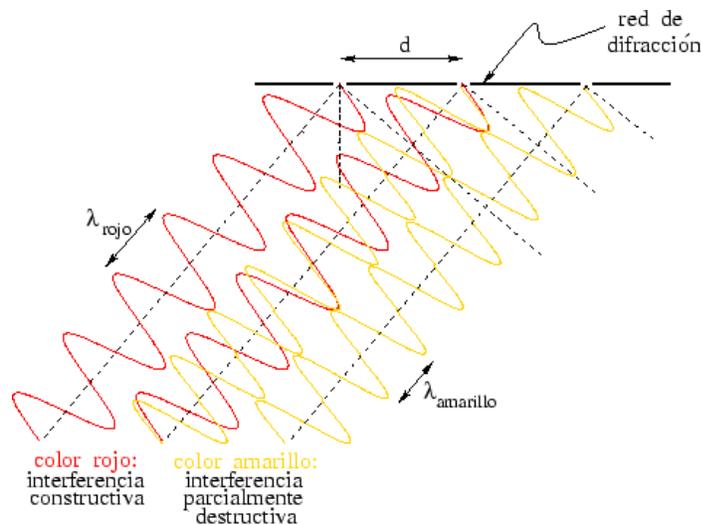
Explicación:

Cuando un rayo de luz choca contra un espejo o un metal pulido, el rayo reflejado es igual al incidente por lo que un ojo que recibiera dicho rayo, vería luz blanca. Esto es porque la superficie refleja de igual forma todas las ondas que componen la luz blanca. Cuando las ondas se mezclan, el resultado puede ser constructivo o destructivo dependiendo básicamente de su frecuencia o longitud de onda y de su fase, es decir de su desplazamiento espacial o temporal. Observa con atención:



Este fenómeno se conoce como interferencia de dos ondas. En la figura de la izquierda, tenemos el caso de interferencia constructiva, mientras que la figura del lado derecho muestra una interferencia destructiva. Con estas características para la luz, y en general para las ondas, podemos hacer un arreglo de “espejitos” de forma tal que solo reflejen las ondas que interferirán constructivamente:

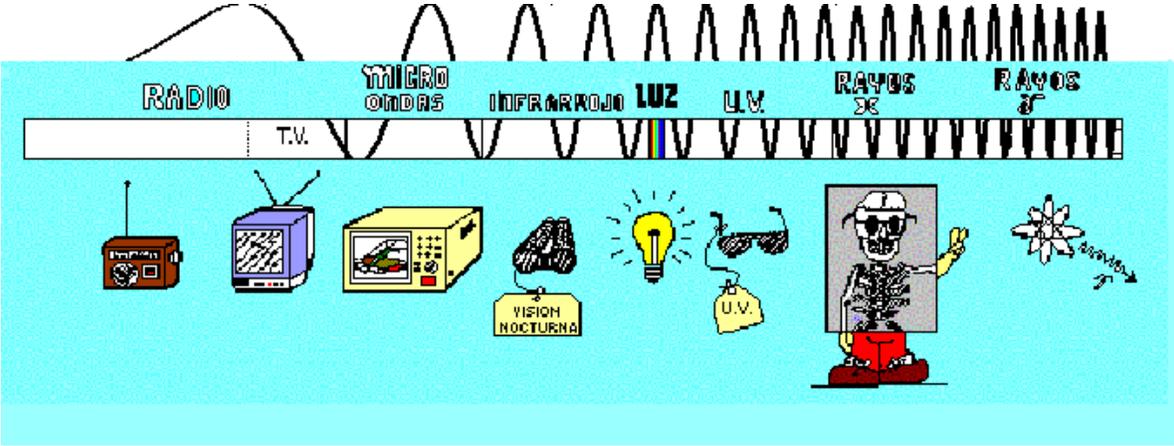




Para ver el color rojo debemos hacer que sólo se reflejen las ondas que llevan asociada la frecuencia del rojo y que éstas interfieran constructivamente, las que no son de color rojo interferirán de modo diferente por tener una longitud de onda menor. El dispositivo que se usa para desviar estas ondas es una red de difracción. Una red de difracción aprovecha las fases de las ondas para hacer que el haz se disperse en ángulos distintos para cada color. Si ahora observamos un CD al microscopio, veremos que es muy parecido a una red de difracción con partes que reflejan y partes que no, de ahí que al ser iluminado con luz blanca (basta con que no sea monocromática, es decir, de un sólo color) se observará en su superficie esta dispersión de ondas al ir variando simplemente el ángulo de visión.

El fenómeno de la difracción de una onda, nos muestra que un haz de luz blanca es en realidad una mezcla de ondas electromagnéticas de diferentes frecuencias. La refracción es otro fenómeno natural que también descompone la luz blanca en el arco iris, al pasar la luz por dos medios diferentes como aire y agua. Una bella demostración de este hecho se observa en la atmósfera cuando llueve con Sol se forma un arco iris.

Recuerda que la luz es sólo un caso particular del fenómeno general que son las ondas electromagnéticas. El espectro total de las ondas electromagnéticas está dividido en regiones con diferentes frecuencias o longitudes de onda. Así tenemos la región de radio, microondas, infrarrojo, luz, ultravioleta, rayos X y rayos cósmicos. Las longitudes de onda mayores son para el radio (de hasta kilómetros), más cortas para la luz (milésimas de milímetro) y mucho más cortas para rayos cósmicos (millonésimas de milímetro).





TITULO: Maqueta de un radiotelescopio

Nivel: Primaria y secundaria.

Objetivo: Instrumentación astronómica, sus oficios y beneficios.

Introducción: Las exigencias que tiene la actividad astronómica, ha impulsado el desarrollo de tecnologías, instrumentos y métodos científicos novedosos. Presentamos el más reciente de los instrumentos astronómicos que se ha desarrollado en México, el Gran Telescopio Milimétrico (GTM).

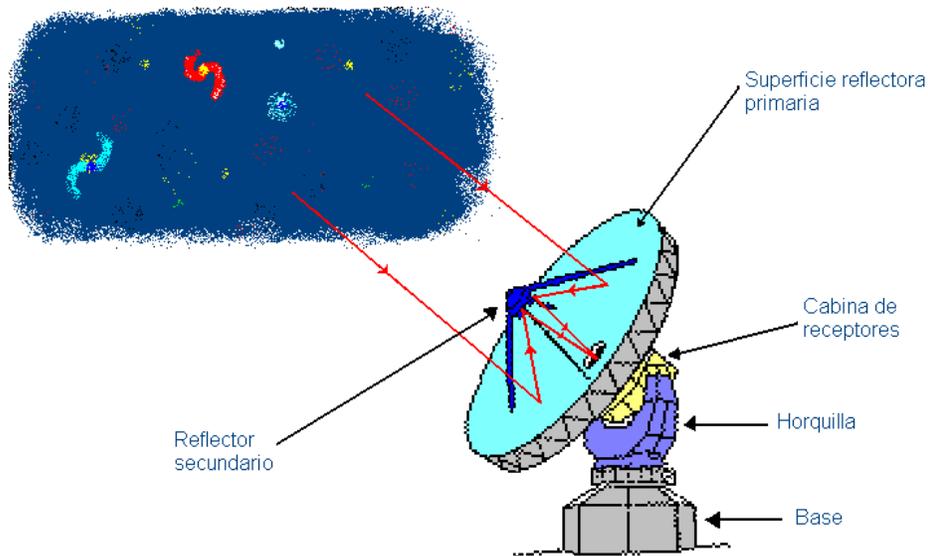
Materiales:

Cantidad medida	Descripción	Precio aproximado	Sugerencia donde comprar (dirección)
1	Hoja para recortar y armar el modelo	Gratis en la red. Impresión \$10	www.inaoep.mx/~aluna o anexo
1	Pegamento blanco	\$ 5	Papelería
1	Tijera	\$ 10	papelería
1	Perforadora, navaja o algo para hacer hoyos en papel.	\$ 10	papelería

Desarrollo:

1. En equipos de tres niños armar el modelo del radiotelescopio.
2. Incentivar la organización y trabajo en equipo con algún premio simbólico.
3. Reflexionar frente al tiempo que invierte una sola persona y un equipo de tres integrantes. Mostrar que el trabajo en equipo es mejor que el trabajo individual, siempre que se coordinen las partes.
4. Reflexionar frente al reto que significó el modelo de papel y el GTM.

Explicación:



En Astronomía, los ojos son los instrumentos que se usan desde la antigüedad. Culturas en Medio Oriente, Europa y Mesoamérica dejaron vestigios de un paciente y metódico estudio de los objetos más brillantes, como el Sol, la Luna, algunas estrellas y los planetas brillantes. México cuenta con una larga tradición astronómica, sin embargo, los dos telescopios profesionales de mayor tamaño con que cuenta actualmente tienen espejos primarios de 2.1m de diámetro y trabajan en la región del espectro visible e infrarrojo. Uno de estos telescopios está localizado en Cananea, Sonora y es operado por el INAOE, el otro se encuentra en la Sierra de San Pedro Mártir, en Baja California, y es operado por el Instituto de Astronomía de la UNAM. Aunque ambos telescopios generan datos que permiten a los astrónomos mexicanos estar a la par que muchos astrónomos de otras partes del mundo, ya son limitados por su propio tamaño.

El Gran Telescopio Milimétrico (GTM) es un nuevo instrumento, recientemente inaugurado, que estará optimizado dentro la región espectral de las microondas, es decir, ondas electromagnéticas a frecuencias entre 75 y 300GHz (GHz, quiere decir, miles de millones de variaciones del campo electromagnético por segundo), en longitudes de onda estarán entre 1mm y 4mm, por lo que también son llamadas ondas milimétricas. El GTM es un radiotelescopio con una antena principal, de tipo paraboloide de revolución (sección transversal parabólica) de 50 metros de diámetro. El proyecto GTM ha terminado su etapa de construcción e iniciará la de ajuste de instrumentos y de la superficie reflectora. Cada uno de los instrumentos es un prototipo diseñado científicamente para un objetivo específico, son instrumentos para los cuales se han inventado nuevas tecnologías que pronto veremos aplicadas a la industria, la medicina y las comunicaciones. El proyecto es una colaboración entre el INAOE en Tonantzintla, México; y la Universidad de Massachusetts Amherst, Estados Unidos. El GTM y sus instrumentos en poco tiempo darán a la comunidad astronómica mexicana, e internacional, nueva información del universo.

¿Cómo funciona el GTM?

Como la mayoría de los telescopios, tiene una superficie principal o primaria que colecta las ondas milimétricas, éstas son reflejadas a una superficie secundaria, la cual las enfoca en un punto donde se colocan los detectores que registran y procesan las señales. El funcionamiento básico es el mismo de un radio receptor comercial de frecuencia modulada. Usa una técnica dividida en dos etapas, una a altas frecuencias en la detección inicial y otra etapa de baja frecuencia. Esta última la consigue de la diferencia entre la frecuencia inicial y la generada por un oscilador local a una frecuencia fija cercana a la que se desea sintonizar, finalmente se procesa la diferencia y esto permite un mejor control de los parámetros a medir, pues es relativamente más fácil el procesamiento a bajas frecuencias.

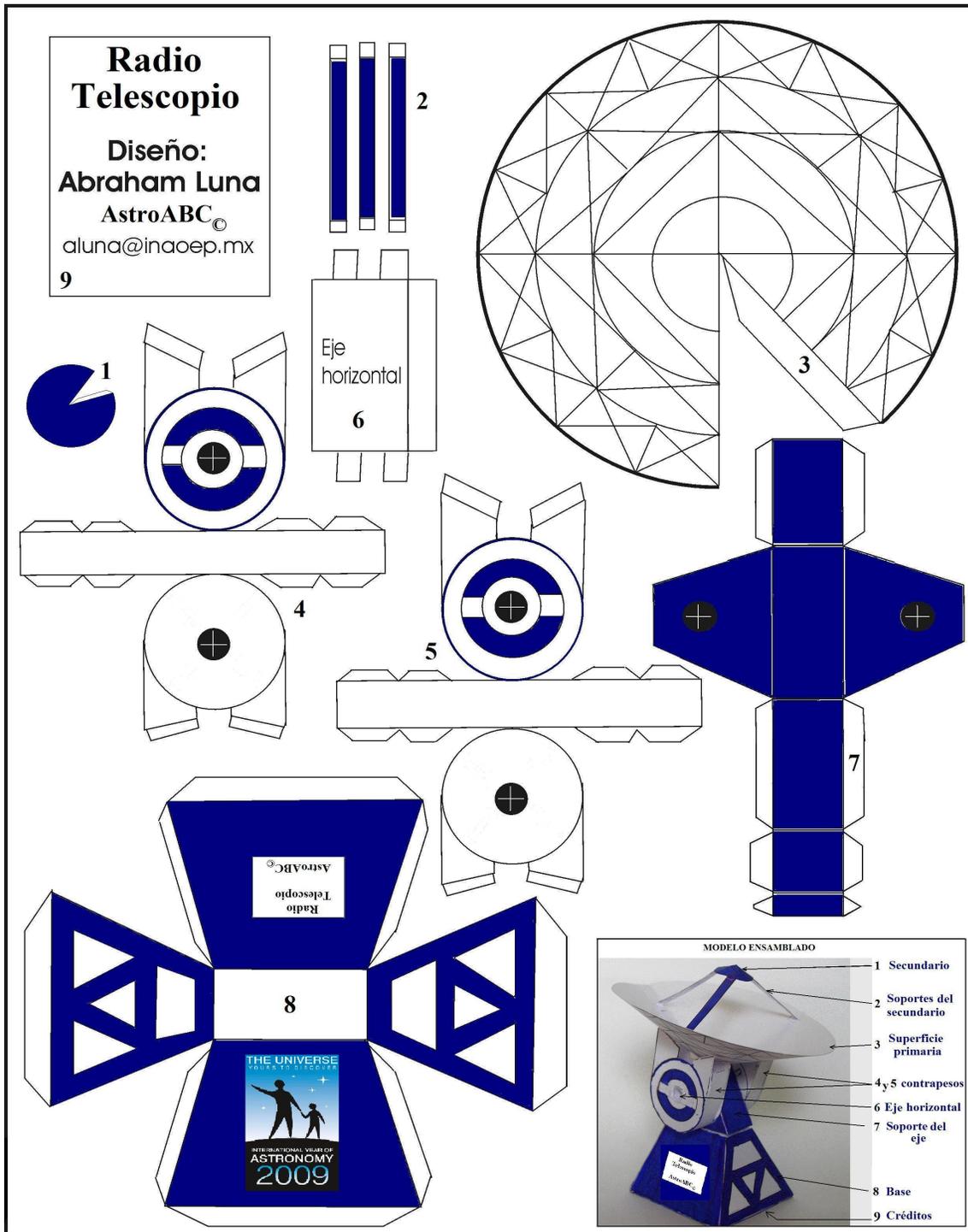
¿Qué podremos estudiar con GTM?

Básicamente verá la componente molecular del medio que hay entre las estrellas de nuestra galaxia y en las galaxias vecinas. Sí, entre las estrellas hay moléculas flotando y vagando entre esas inmensas distancias. La cantidad por centímetro cúbico es muy pequeña, del orden de unas miles por centímetro cúbico, pero la densidad total es muy grande por la inmensidad de espacio, lo que permite que sean detectadas. Actualmente los radiotelescopios han detectado unas 150 especies moleculares y se espera la detección de muchas más como los son los fullerenos (nano-moléculas como el revolucionario C-60) y los hidrocarburos poli-aromáticos (PAH's por sus siglas en ingles). El tema es sensiblemente interesante, pues se han detectado moléculas como H₂O, CO, NH₃, y cadenas hasta de 12 elementos en donde abundan C, O, y H. Se espera detectar en el intervalo de microondas, moléculas prebióticas y con esto replantear el origen mismo de la vida. Otro tema muy importante que abordará el GTM serán las galaxias más lejanas en el Universo, que son de las primeras galaxias que se formaron y por lo tanto permitirán hacer deducciones sobre su evolución, también estudiará planetas y sus atmósferas, así como cometas en el Sistema Solar, y un tema crucial dentro de la Astronomía: como se forman las estrellas, fenómeno que inicia en las nubes moleculares.

¿Por qué se construyó en este lugar?

Debido a la elevación del sitio, el Volcán Sierra Negra, a aproximadamente 4600m sobre el nivel del mar, hay poca humedad (vapor de agua), lo que hace que la atmósfera sea más transparente a las ondas milimétricas. Además, debido a su latitud, desde La Sierra Negra se podrá observar el centro de nuestra galaxia, la Vía Láctea, a una buena elevación, y de esta manera descubrir que sucede en los núcleos de las galaxias. Por la misma razón será un buen aliado para presentes y futuros proyectos en el hemisferio Sur como son ALMA (Atacama Large Millimeter-Array), el arreglo de radiotelescopios más ambicioso del mundo, que estará listo en una década, y el VLT (Very Large Telescope), telescopios ópticos-infrarrojos que trabajaran interconectados, y por otro lado con los telescopios orbitales, que prácticamente no tienen restricciones en su línea de visión. El GTM podrá observar parte del hemisferio Sur y todo el hemisferio Norte, potenciando su utilidad.

El GTM es un proyecto que inició hace más de 10 años en el que ha participado un gran número de personas: astrónomos, técnicos, estudiantes, administradores, etcétera, cuyo esfuerzo se verá reflejado en el impacto científico a nivel mundial de los resultados que aporte este gran instrumento.





TITULO: ¿Qué hace un astrónomo?

Objetivo: Reconocer que la medición y caracterización de ondas electromagnéticas es el principal quehacer de un astrónomo.

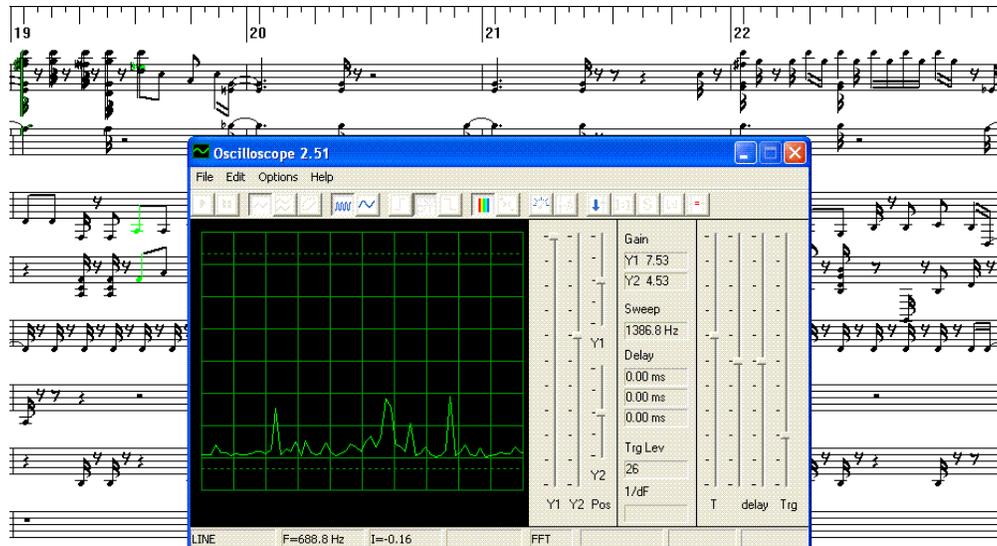
Introducción: Se explica que la luz es un tipo de onda y se concluye contestando a la pregunta ¿Qué hace un astrónomo?.

Materiales:

Cantidad Medida	Descripción	Precio aproximado	Sugerencia donde comprar (dirección)
1	PC (con tarjeta de sonido)	\$\$\$ o préstamo	Oficina de secre.
1	Software de osciloscopio	Gratis en la red	www.inaoep.mx/~aluna
1	Micrófono	\$ 25	Papelería
1	Instrumentos musicales, silbidos, voz, radio, etc.)	\$ 30	Juguetería o papelería

Desarrollo:

1. Instalar el software del osciloscopio en la PC e iniciarlo (muy sencillo para windows).
2. Conectar el micrófono a la PC y activar el osciloscopio.
3. Explorar sonidos con los niños, graves, agudos, fuertes, débiles y música como en la actividad “¿viendo el sonido?”.
4. Interpretar música y observar en el osciloscopio el tipo de “patrón” de ondas que se genera. Hacer lo mismo con ruido.
5. Pasar al modo de analizador de frecuencias con el botón “FFT” (el botón 11avo de arriba y de izquierda a derecha, tiene un arcoiris) y observar, qué frecuencias está emitiendo el ejecutante o músico. Experimentar con agudos y graves.

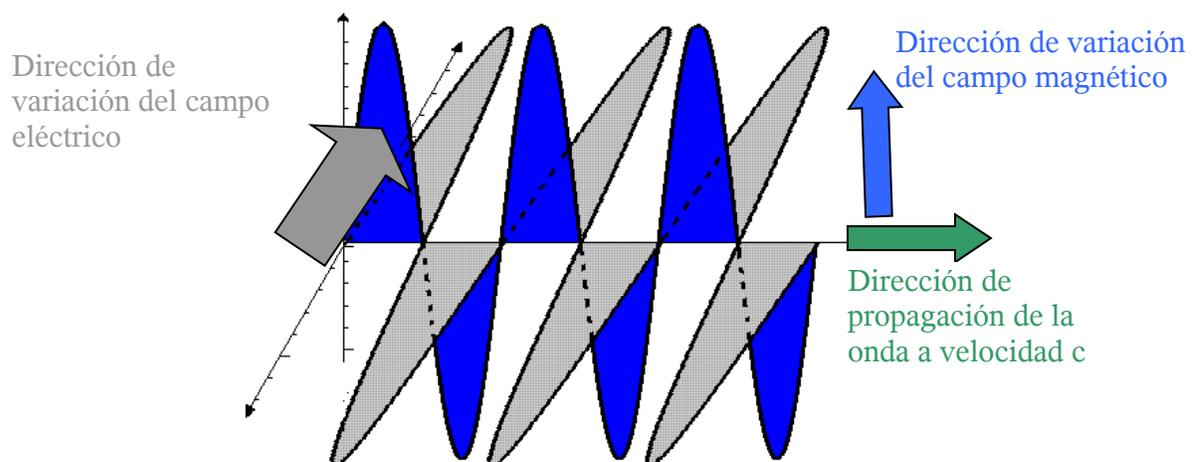


Explicación:

La Astronomía basa sus principales resultados en los datos que colecciona mediante sondas espaciales y por medio del análisis de las ondas electromagnéticas de diferentes frecuencias que recibimos en la Tierra: radio, microondas, infrarrojo, luz (visible), ultravioleta, rayos X y rayos cósmicos. Las ondas electromagnéticas son variaciones del campo eléctrico y, perpendicularmente a él, del campo magnético. Juntos se mueven, en una dirección perpendicular a ambos, con una rapidez mayor a la que ningún otro objeto se puede desplazar, aproximadamente 300 000 km/s en el vacío.

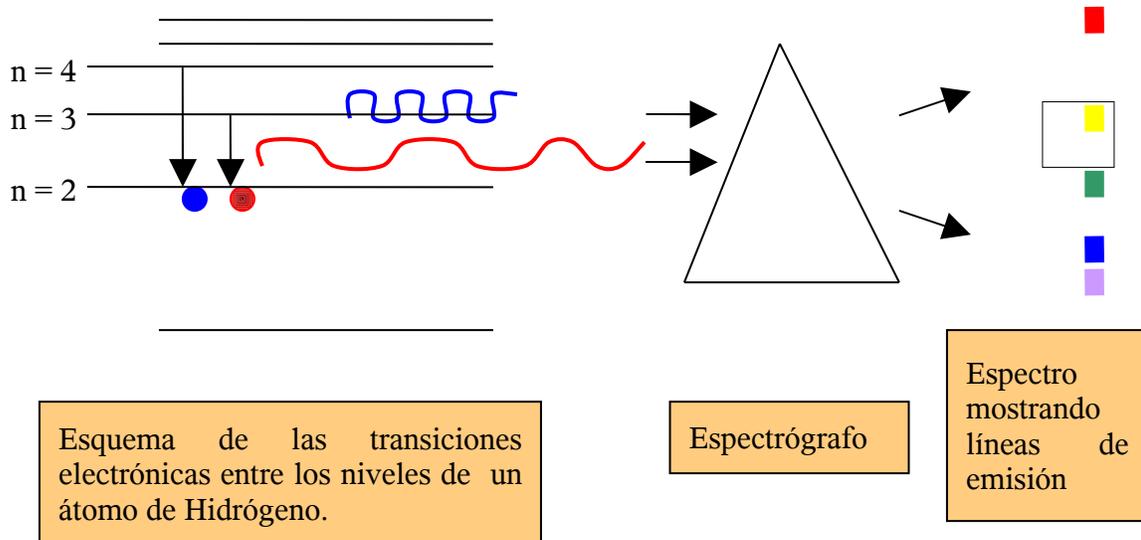
$$c = \lambda \nu$$

Velocidad de la luz = Longitud de onda x Frecuencia de la onda



Para conocer qué produce una onda electromagnética, recordaremos el caso del sonido, en el cual la onda se genera por un movimiento mecánico, lo suficientemente rápido y periódico, que al interactuar con el aire que lo rodea, causa las zonas de mayor y menor presión consecutivamente. Algo muy parecido será un temblor, sólo que aquí el medio será la tierra en lugar del aire. Para el caso de las ondas electromagnéticas hay tres fenómenos que las generan y no necesitan de un medio para propagarse:

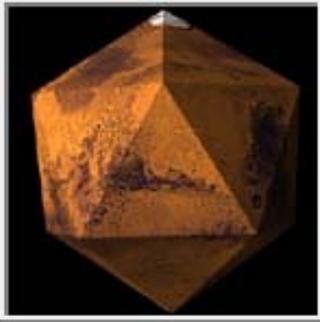
- Cambios energéticos a nivel atómico o molecular, que producen transiciones electrónicas y/o transiciones moleculares rotacionales y/o vibracionales.
- Aceleración de cargas eléctricas, como en las estaciones radiodifusoras. Los caso de emisión sincrotrón y ciclotrón emitida por cargas eléctricas en presencia de campos magnéticos, y la llamada bremsstrahlung emitida por cargas eléctricas en campos eléctricos.
- Cargas a velocidades comparables a la de la luz, conocida como radiación Cherenkov.



Estos fenómenos ocurren en el universo, es decir, en las estrellas, en el medio entre las estrellas, en las atmósferas de los planetas, etc. Así, de algún modo similar al ejercicio de música desarrollado aquí, el astrónomo colecta, con instrumentos muy sofisticados y sensibles, ondas electromagnéticas de todos los rangos de frecuencias provenientes del cosmos, los analiza para saber su modulación, su frecuencia y su amplitud, y crea modelos con fundamento en la física del objeto del cual provienen esas ondas electromagnéticas. En un tono poético, el astrónomo descifra la música de las estrellas.



El Nuevo Sistema Solar (Expositor: Dr. Raúl Mújica)

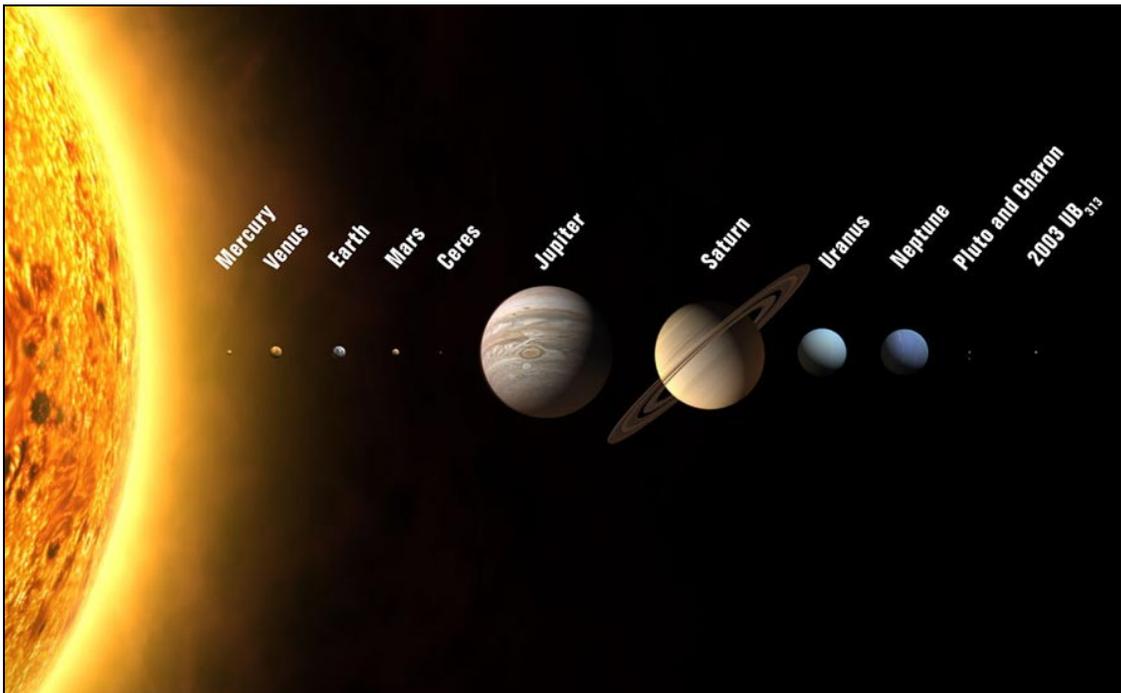


Título: Icosaedro Planetario

Nivel: Primaria y secundaria.

Objetivo: Aprender las definiciones recientes sobre los objetos que componen el Sistema Solar.

Introducción: Recientemente la Unión Astronómica Internacional (IAU por sus siglas en inglés) dividió a los planetas y otros cuerpos del Sistema Solar en tres categorías: Planetas Clásicos, Planetas Enanos y Objetos Menores. En esta sección explicaremos las tres definiciones, diremos qué objetos caen dentro de cada una y reforzaremos la información que se maneja en los cursos escolares sobre el Sistema Solar, proporcionando información poco conocida de cada objeto y relacionándolo con temas atractivos para niños y jóvenes (libros, películas, etc.). Las actividades propuestas para reforzar los temas son: un icosaedro planetario y un modelo de Saturno. Al final mencionamos actividades adicionales que pueden servir para niños más pequeños (móvil de planetas y colorear los planetas).



Materiales:

Cantidad medida	Descripción	Precio aproximado	Sugerencia donde comprar
1	Hoja para recortar y armar el modelo	Gratis en la red Impresión: \$ 1.00	-----
	Pegamento blanco	\$5.00	Papelería
1	Tijeras	\$20.00	Papelería

Desarrollo:

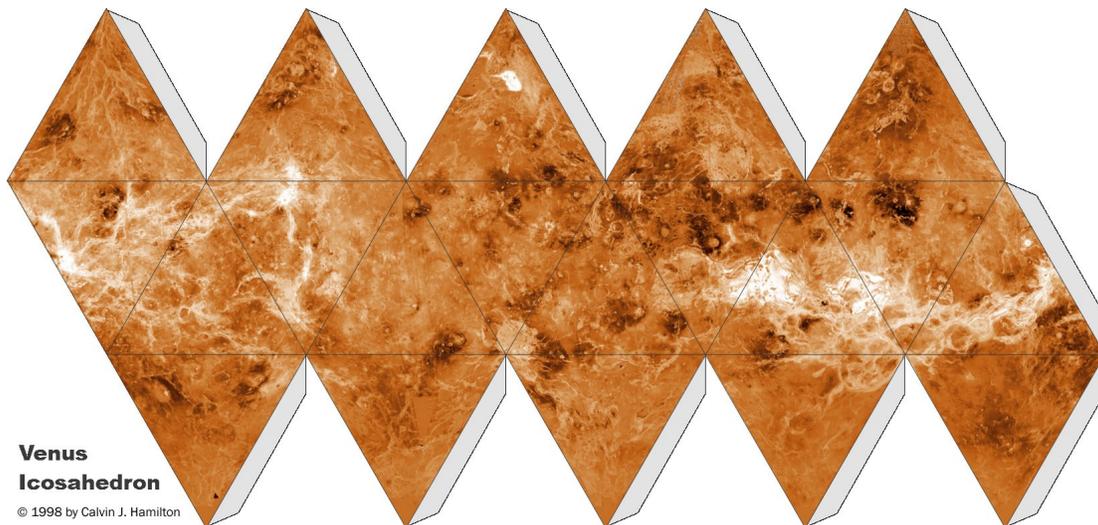
Recortar el patrón del icosaedro, hay 11 modelos disponibles en el sitio web

<http://www.solarviews.com/eng/ico.htm>

incluyendo planetas (no todos) y algunas lunas, marcar los dobleces antes de pegar las pestañas. Es importante utilizar pegamento líquido, el de barra no resiste, también se debe esperar a que seque cada pestaña.

La impresión es mejor hacerla en cartón grueso (opalina), de lo contrario se puede imprimir en papel bond y pegar sobre una cartulina.

Al final, si se desea se puede insertar un gancho (con un clip) en la parte superior, atar un trozo de hilo y colgarlo.

**Explicación:**

La idea inicial es preguntar cuántos planetas tiene el Sistema Solar. Después de coleccionar las respuestas proceder a dar un repaso de las componentes del Sistema

Solar deteniéndose en Plutón, donde se inicia la discusión de la reciente definición de planeta.

Antes del 24 de agosto de 2006, la definición de planeta que existía provenía del significado de la palabra en griego: *vagabundo o errante*, esto debido a la trayectoria aparente que siguen los planetas en la bóveda celeste, respecto a las estrellas.

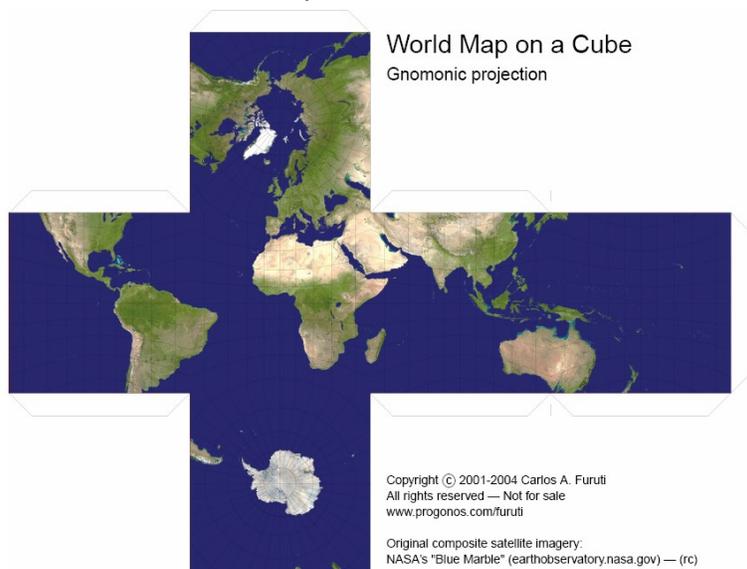
Un planeta es, según la definición de la Unión Astronómica Internacional del 24 de agosto de 2006, un cuerpo celeste que:

- (a) gira alrededor del Sol.
- (b) tiene suficiente masa para que su gravedad supere las fuerzas del cuerpo rígido, de manera que asuma una forma en [equilibrio hidrostático](#) (prácticamente esférica).
- (c) ha limpiado la vecindad de su órbita.

Según esta definición, el Sistema Solar consta de ocho planetas: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Plutón, que hasta 2006 se consideraba un planeta, ha pasado a clasificarse como planeta enano, y es el prototipo de otros objetos similares del Sistema Solar. Un planeta enano tiene la diferencia de definición en (c), ya que no ha despejado la vecindad de su órbita y no es un satélite de otro cuerpo.

En esta definición de planeta se introduce el concepto de planeta enano, denominación que, además de Plutón, incluye a Ceres anteriormente considerado como asteroide, y a Eris (llamado también Xena).

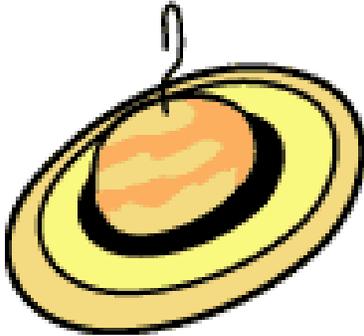
Otro punto en las definiciones son los objetos que sólo cumplen con (a) a los que se les denominó cuerpos menores del Sistema Solar (asteroides, cometas, etc.).



Es importante que durante la presentación se muestren datos poco conocidos de los planetas, por ejemplo, la evidencia de que existió agua en Marte, la emisión de rayos X en los polos de Júpiter, etc.

Una actividad extra puede ser armar otros poliedros, como el cubo de la izquierda que se puede encontrar en:

<http://www.progonos.com/furuti/MapProj/Normal/ProjPoly/Foldout/foldout.html>

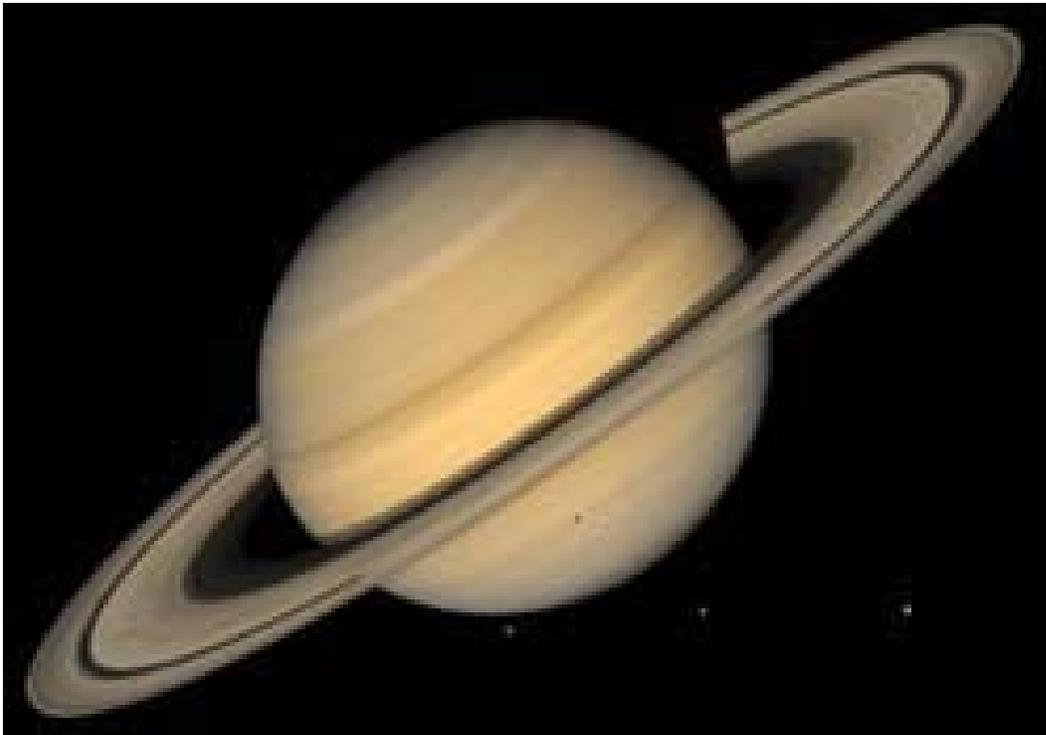


TITULO: El Señor de los Anillos.

Nivel: Primaria.

Objetivo: Aprender sobre la complejidad que muestra cada planeta del Sistema Solar. Se enfoca en Saturno debido a lo atractivo de los anillos.

Introducción: uno de los planetas más atractivos y fácilmente reconocibles por los estudiantes es Saturno. Sin embargo, en pocas ocasiones se destaca la complejidad de la estructura de sus anillos, tampoco se habla de cómo se formaron ni cómo evolucionarán. En esta parte discutiremos sobre la composición de los anillos, la escala, posible origen y otros temas que son poco explorados cuando se habla del planeta.



Materiales:

Cantidad medida	Descripción	Precio aproximado	Sugerencia donde comprar (dirección)
1	Disco compacto(CD)	Gratis, reciclado	
1	Pelota de unicel de 5 cm de diámetro	\$ 2.00	Papelería
	Pegamento líquido	\$ 5.00	Papelería
2	Palillo de madera	\$ 0.50	Papelería
1	Pincel, entre 6 y 13 mm de ancho.	\$ 5.00	Papelería
	Diamantina varios colores	\$ 5.00	Mercería o papelería
1	Pinzas de puntas	\$ 40.00	Ferretería
1	Clip	\$ 0.50	Papelería
	Hilo	\$ 5.00	Mercería

Desarrollo:



El siguiente procedimiento es sólo una sugerencia, se puede decorar Saturno y los anillos de otra manera. Primero, decoramos los anillos:

El CD representará los anillos de Saturno. Normalmente uno de los lados del CD está impreso. Éste es el lado que se debe decorar con diamantina.

La diamantina no debe cubrir la parte central del CD, donde se pegará la pelota de unicel.

Se distribuye el pegamento en el CD en círculos. Para que algunos anillos sean plateados y otros dorados, se esparce el pegamento en el lugar donde se quiere colocar el primer color y luego espolvorear la diamantina sobre el pegamento húmedo. Dejar que se seque totalmente. Repetir este procedimiento en las áreas restantes. Se pueden usar tantos colores distintos como se desee. Es importante dejar que el pegamento de un color seque totalmente antes de agregar el siguiente color.

Si además se desea usar lana, como lana negra para indicar la separación entre los anillos, se debe pegar y dejar que se seque antes de agregar la diamantina.

Decorar el planeta:

Colocar un palillo en el lado plano de cada mitad de la pelota de unicel para que sirvan de soporte.

Con el pincel, aplicar pegamento y diamantina en la parte redonda de cada mitad, tal como se hizo con el CD. Dejar que seque totalmente.

Armar el planeta:

Sacar el mondadientes de una de las mitades de la pelota de unicel. En la otra mitad, asegurarse de que el palillo esté enterrado justo en el centro y empujarlo hacia adentro hasta que comience a asomarse por arriba.

Esparcir pegamento en el centro del lado decorado del CD. Tomar el CD y colocar la mitad de la pelota con el palillo justo en el centro del CD de modo que el palillo pase por el orificio.

Ahora se debe empujar la otra mitad de la pelota en el palillo que asoma por el orificio del CD. Cuando ambas mitades estén pegadas contra el CD, una pequeña parte del palillo se asomará por uno de los "polos" de Saturno. Corta la parte sobrante del palillo con las pinzas.

Colgar el planeta:

Abre el clip de modo que se vea de la siguiente manera:



Se debe decidir qué mitad de Saturno quedará arriba. Como el eje de Saturno tiene una inclinación de 27 grados, el clip se introduce en la parte superior a unos 13 mm del centro (donde se asoma el palillo). El clip se debe introducir de modo que pase por el orificio en el CD para que ayude a mantener unidas las dos mitades de la pelota.

Cuando el modelo de Saturno esté colgado y gire, se podrán observar los "anillos" desde distintos ángulos, tal como se ve el Saturno verdadero desde la Tierra.

Atar un trozo de hilo de cualquier longitud al clip y se podrá colgar el modelo donde se quiera.

Explicación:

Se puede iniciar la actividad repasando las componentes del Sistema Solar (Sol, planetas, cometas, etc.), se puede detener en Saturno o bien terminar la presentación y regresar a Saturno. Varias preguntas se pueden formular para iniciar una interacción con los estudiantes:

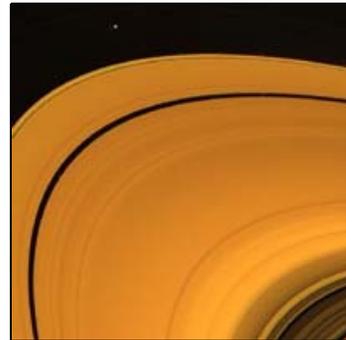
¿Por qué Saturno tiene anillos? ¿De qué están hechos los anillos de Saturno? ¿Son sólidos como el CD que se usó para hacer el modelo? ¿O están hechos de muchas partículas flotando en formación alrededor del planeta?

Gracias a tres naves espaciales robóticas enviadas a Saturno: Pioneer 11, Voyager 1 y Voyager 2, sabemos muchas cosas sorprendentes sobre los anillos de este planeta.

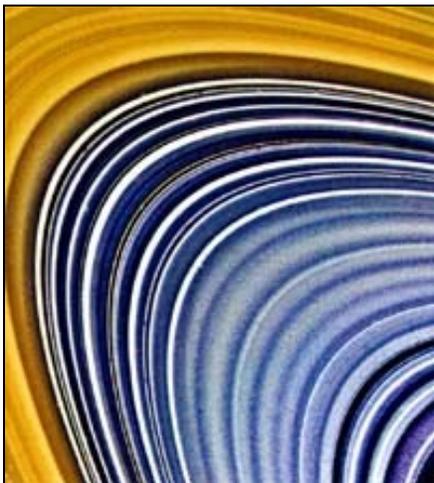


Las pequeñas diferencias de color en los anillos de Saturno han sido ampliadas en esta imagen realizada a partir de datos del Voyager. Los anillos tienen aproximadamente 400.000 kilómetros de ancho, la distancia entre la Tierra y la Luna. Pero algunos tienen tan sólo 100 metros de ancho. Están compuestos por partículas demasiado pequeñas para verlas a simple vista, hasta "partículas" del tamaño de un autobús. Los científicos creen que son bolas de hielo o piedras cubiertas con hielo.

Esta imagen del Voyager 2 muestra el espacio entre los anillos conocidos como División de Cassini.



Si construyera un modelo a escala de Saturno de un metro de ancho, los anillos deberían ser 10 mil veces más delgados que una hoja de afeitar. ¿Cuánto van a durar? No se sabe con certeza, es una de las preguntas que se intentan responder con las nuevas misiones que están ya observando al planeta y sus lunas.

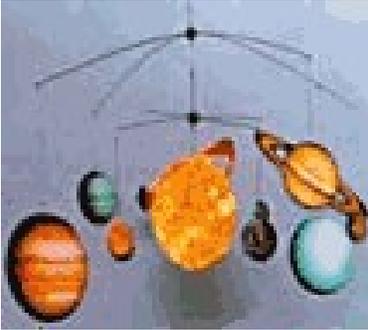


Más de 60 anillos oscuros y brillantes aparecen en esta imagen realizada con color creada a partir de datos del Voyager 2.

En realidad hay muchos más anillos, quizás entre 500 y 1000. También hay espacios entre los anillos.

Otro dato curioso es que si estuviéramos dentro del disco, veríamos que hay ondas en los anillos, como si estuviéramos viendo el mar.

Actividades Adicionales



Título: Móvil del Sistema Solar

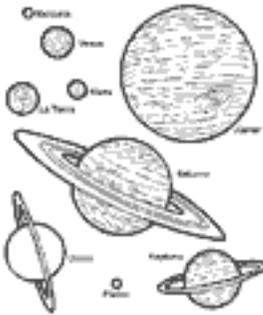
Nivel: Primaria

Objetivo: identificar los elementos del Sistema Solar y conocer las escalas de cada uno.

Materiales: Cartulina, hilo, tijeras, alambre.

La información del procedimiento se encuentra en:

<http://w3.cnice.mec.es/eos/MaterialesEducativos/mem2000/astronomia/chicos/actividades/movil.htm>



Título: Ponle color al Sistema Solar

Nivel: Pre-escolar y primaria (primeros años)

Objetivo: identificar los elementos del Sistema Solar, asociar los colores a las diferentes características de cada uno.

Materiales: Colores o crayones y una impresión en papel bond del patron que viene abajo.

○ Mercurio



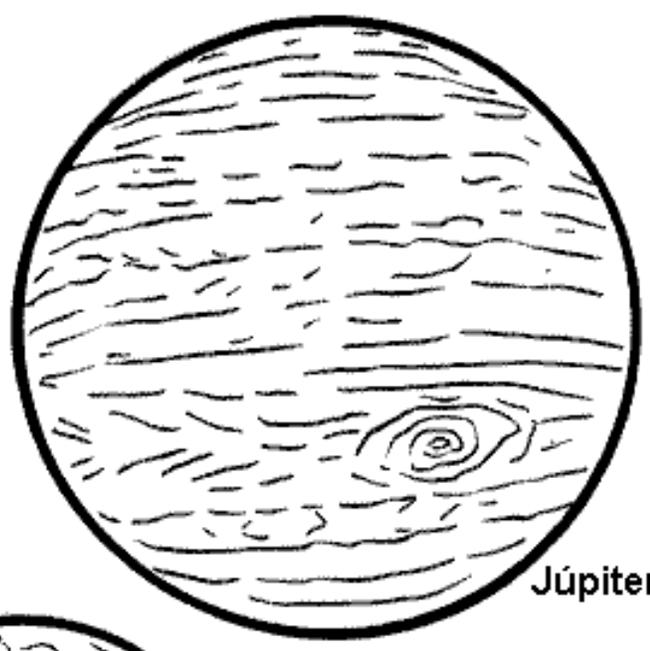
Venus



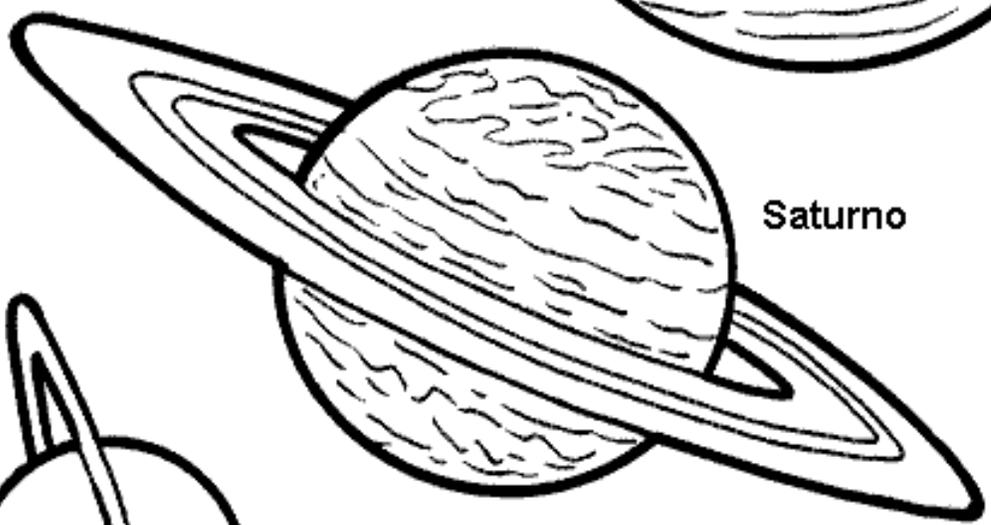
La Tierra



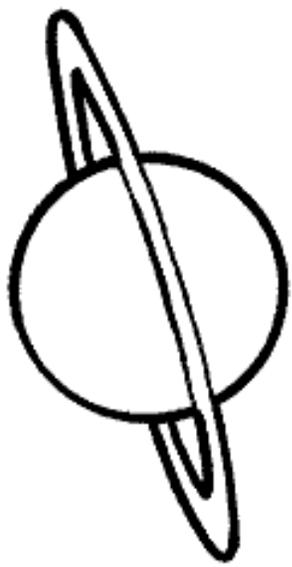
Marte



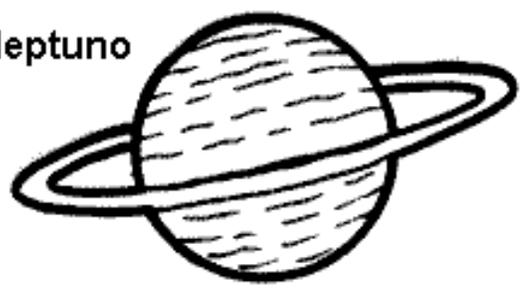
Júpiter



Saturno



Urano



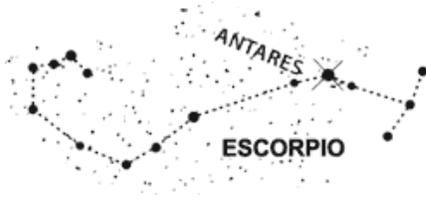
Neptuno



Plutón



Estrellas y galaxias (Expositor: José Ramón Valdés)



Título: Construye un localizador de estrellas

Nivel: Primaria y Secundaria.

Objetivo.

Que los estudiantes conozcan el cielo nocturno en diferentes épocas del año. Que sean capaces de identificar las principales constelaciones que son visibles cada mes del año y por qué se produce este cambio.

Introducción.

¿Por que existen constelaciones de invierno, primavera, verano y otoño?

El movimiento real de traslación de la Tierra alrededor del Sol provoca, en un observador ubicado en la superficie de la Tierra, un efecto aparente que es el movimiento del Sol, en un año, a lo largo de la eclíptica, lo que da lugar a la identificación de las llamadas constelaciones zodiacales. A pesar de que las estrellas están en el firmamento de noche y de día, sólo las podemos ver de noche, es decir vemos aquellas estrellas que están en una posición diametralmente opuesta al Sol con respecto a la Tierra. Debido a la traslación de la Tierra alrededor del Sol, la proyección del Sol sobre las estrellas de fondo está cambiando constantemente en el transcurso de un año. Por esta razón, en diferentes épocas del año veremos diferentes grupos de estrellas y tenemos un localizador de estrellas diferentes para cada mes. Además, a medida que la Tierra gira en su eje hacia el Este durante las horas de la noche, todo el cielo parece desplazarse hacia el Oeste, de manera que incluso en el transcurso de una noche notamos que las constelaciones cambian en el cielo.

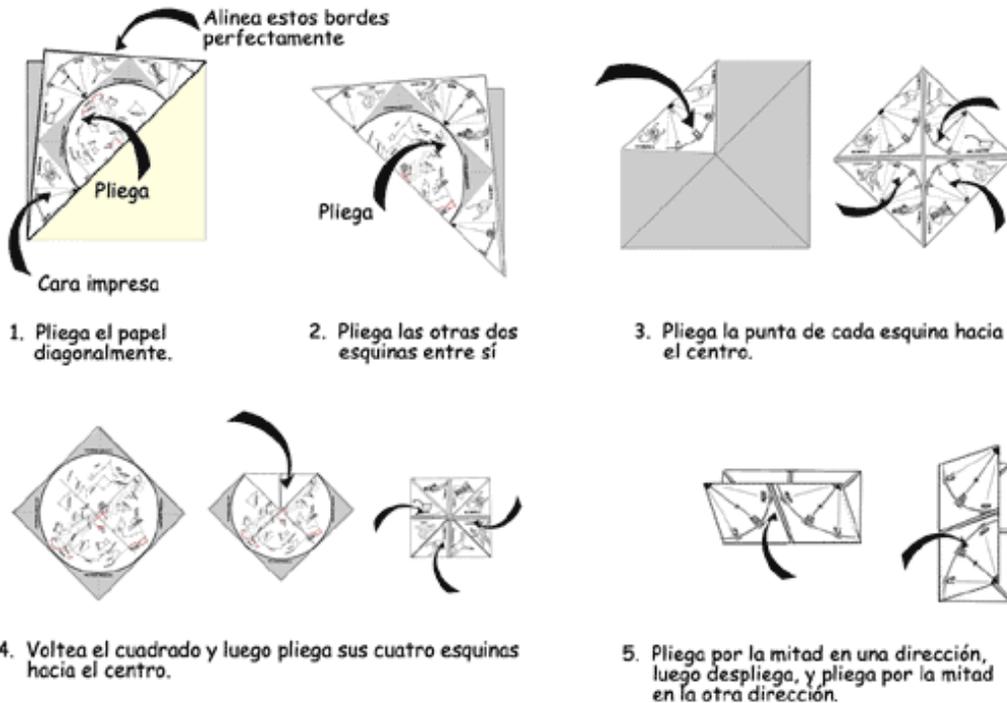
Materiales.

Cantidad	Descripción	Precio aproximado	Sugerencia donde comprar
3	Patrón del localizador de estrellas para el mes en curso, un mes antes y un mes después.	Sin costo	
1	Caja de colores	\$35.00	papelería
1	Tijeras	\$15.00	papelería

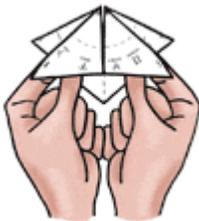
Desarrollo.

Colorea o decora el localizador de estrellas, si lo deseas. Luego, recórtalo siguiendo las líneas sólidas y realiza los siguientes pasos (ver figura):

- 1) Pliega el localizador de estrellas diagonalmente.
- 2) Pliega las dos esquinas entre si; es decir utiliza la otra diagonal.
- 3) Pliega la punta de cada esquina hacia el centro.
- 4) Voltea el cuadrado y luego pliega sus cuatro esquinas hacia el centro.
- 5) Pliega por la mitad en una dirección, luego despliega y pliega por la mitad en la otra dirección.



Disfruta del juego localizador de estrellas



- a) Inserta tus pulgares y tus dos dedos índices en los cuatro huecos de la parte inferior del localizador de estrellas.
- b) Pídele a otra persona que escoja uno de los cuatro cuadrados superiores. Luego, dependiendo del número del cuadrado que hubiera elegido, abre y cierra el localizador de estrellas esa cantidad de veces.
- c) A continuación, pídele a la persona que mire en el interior del localizador de estrellas y que elija una de las cuatro constelaciones visibles. Esta vez, abre y cierra el localizador de estrellas una vez por cada letra que contenga la constelación elegida.
- d) Pídele al jugador que nuevamente escoja una de las cuatro constelaciones visibles. Abre el panel para ver el nombre de una constelación que tratará de encontrar en el cielo durante este mes.

Notas importantes:

1.- Los cuadros del localizador de estrellas están creados para una latitud cercana a los 30° N y muestran el cielo a aproximadamente las 10 PM para el primero del mes, a las 9 PM para mediados del mes y a las 8 PM para la última parte del mes. Se tratan de las horas estándar locales. Para aquellos meses que están bajo la hora legal de verano, se debe sumar una hora a los horarios del cuadro de estrellas.

2.- Los cuadros de estrellas son mapas del cielo. Por lo tanto, para alinear las direcciones correctamente, sostén el mapa sobre tu cabeza y míralo hacia arriba, girándolo de modo que el lado norte del horizonte esté mirando hacia el norte.

3.- Si vives en un lugar donde las luces brillantes de la ciudad no te dejan ver la de las estrellas, tal vez veas sólo algunas de éstas y los planetas más brillantes. De cualquier manera trata de encontrar al menos una o dos constelaciones en una noche clara, sin Luna.

Explicación.

Con este sencillo taller, los estudiantes aprenderán a identificar las constelaciones que son más accesibles, para una observación nocturna, en diferentes épocas del año. Es importante que los maestros expliquen las causas de este fenómeno y el origen de las constelaciones zodiacales, desmitificando la importancia que la Astrología da a las mismas. Si la inclinación de la órbita terrestre alrededor del Sol fuera diferente, simplemente otras serían las constelaciones zodiacales.

Anexos en CD: Archivos .PDF del buscador de estrellas de cada mes.

ENERO:	star_finder_jan.pdf
FEBRERO:	star_finder_feb.pdf
MARZO:	star_finder_mar.pdf
ABRIL:	star_finder_apr.pdf
MAYO:	star_finder_may.pdf
JUNIO:	star_finder_jun.pdf
JULIO:	star_finder_jul.pdf
AGOSTO:	star_finder_aug.pdf
SEPTIEMBRE:	star_finder_sep.pdf
OCTUBRE:	star_finder_oct.pdf
NOVIEMBRE:	star_finder_nov.pdf
DICIEMBRE:	star_finder_dec.pdf



Título: Móvil de Galaxias

Nivel: Primaria.

Objetivo.

Que los estudiantes aprendan a identificar los diferentes tipos de galaxias que existen en el Universo y a diferenciar entre las poblaciones estelares propias de los diferentes tipos de galaxias

Introducción.

El componente fundamental de una galaxia son las estrellas. La inmensa mayoría de las estrellas en el Universo viven en las galaxias. Nuestro Sol es solo una de los 200 mil millones de estrellas que existen en nuestra galaxia. Con los modernos telescopios más potentes podemos escudriñar las profundidades del Universo y descubrimos que existen miles de millones de galaxias. Éstas se presentan en formas diferentes, algunas tienen una estructura espiral muy similar a nuestra galaxia, otras son como un círculo o un círculo aplastado. Otras más parecen no tener una forma definida. Construir este móvil de galaxias le permitirá a los estudiantes tener una excelente colección de galaxias donde se podrán familiarizar con la morfología de las mismas.

Materiales.

Cantidad	Descripción	Precio aproximado	Sugerencia donde comprar
1	Cartón redondo de 30cm de diámetro	Sin costo	pizzería
4	Pliegos de cartulina negra	\$8.00	papelería
1 frasco	Diamantina (dorado, plateado, azul, rojo, amarillo, anaranjado)	\$20.00	papelería
1 frasco	Pegamento blanco	\$10.00	papelería
1	Pincel entre 6 y 13 mm	\$10.00	papelería
1	Tijeras	\$15.00	papelería
1	Hilo de coser o cuerda de nylon fina	\$10.00	mercería
1	Botón pequeño con 4 orificios	\$1.00	mercería
1	Aguja de cocer grande y resistente	\$3.00	mercería
1	Cinta de medir	\$10.00	mercería
1	Patrón de las galaxias	Sin costo	

Nota: Algunos de los materiales, como los botes de brillo, el pegamento blanco y el hilo de coser o la cuerda de nylon fina pueden ser utilizados por varios de los alumnos, por lo que el costo individual de armar el móvil de galaxias se puede reducir sustancialmente.

Desarrollo.

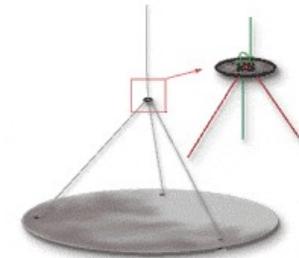
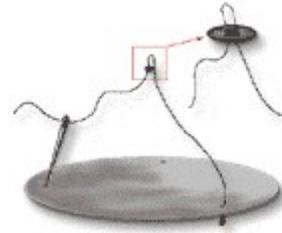
I.- Primero, hay que hacer las galaxias.

- Imprime y recorta los patrones para las galaxias por las líneas punteadas. Para dar mayor estabilidad al móvil los patrones se pueden pegar sobre los pliegos de cartulina negra para luego darles la forma deseada
- 
- Si vas a hacer un móvil de "tamaño familiar", usa las 12 galaxias. Para un móvil de "tamaño individual", usa sólo 9 galaxias. En el caso de las galaxias espirales, se recomienda recortarlas por afuera del patrón espiral.
 - Ahora decora las galaxias con la diamantina. ¡Imagina que cada punto de brillo es una estrella! Con el pincel esparce el pegamento blanco en uno de los lados de las galaxias. Espolvorea uno o dos colores de diamantina en cada galaxia. Recuerda que las galaxias son más brillantes en el centro (donde las estrellas son más jóvenes y calientes) y que se tornan opacas hacia los bordes o los brazos en espiral. Una variante sería la de colorear los patrones en lugar de utilizar la diamantina o reproducir los patrones en cartulinas de color. Una tercera variante es la de construir moldes (en cartulina gruesa, cartoncillo o madera delgada) con los patrones de las galaxias que puedas reproducir en cualquier cartulina y decorar a tu gusto.
 - Una vez que hayas decorado un lado de todas las galaxias, deja que se seque la cola. Luego voltea las galaxias y decora el otro lado. Asegúrate de dejar que se sequen totalmente antes de manipularlas. De lo contrario los brazos en espiral se deformarán. (Si esto sucede, una vez que estén secos puedes colocarles encima un libro pesado durante un rato.)

II.- Ahora, haz el armazón del móvil.

- Usa el cartón redondo de la caja de pizza como un patrón para dibujar un círculo en el centro de cada uno de los dos pliegos de cartulina. Si el papel es suficientemente grande, haz los dos círculos de papel un poco más grande que el cartón.
- 
- Pega los círculos de papel a la parte superior e inferior del cartón. Si los círculos de papel son suficientemente grandes, pega sus bordes entre sí de modo que cubran totalmente el borde del cartón. Si lo prefieres, en lugar de forrar el cartón con las cartulinas negras puedes pintarlo utilizando alguna pintura negra mate.

- Haz tres marcas de lápiz equidistantes alrededor del borde del círculo, a unos 2.5 cm del borde.
- Corta un trozo de hilo de unos 60 cm de largo. Enhebra la aguja y ata un nudo grueso, una lentejuela o bien una cuenta pequeña en la punta del hilo.
- Pasa la aguja a través de una de las marcas de lápiz en el borde del círculo de cartón. Tira el hilo hasta el nudo, la lentejuela o la cuenta.
- Toma el botón de cuatro orificios y pasa la aguja hacia arriba por uno de los orificios y luego hacia abajo por otro.
- Ahora pasa la aguja hacia abajo por otra de las marcas de lápiz en el círculo.
- Saca el hilo de la aguja y ata en la punta del hilo un nudo grueso, una lentejuela o bien una cuenta.
- Ahora corta un trozo de hilo de unos 90 cm de largo y vuelve a enhebrar la aguja. Nuevamente ata un nudo grueso, una lentejuela o una cuenta en la punta. Pasa la aguja hacia arriba a través de la marca de lápiz restante del círculo. (Todos los nudos, las lentejuelas o las cuentas deben estar en el mismo lado del cartón).
- Pasa la aguja hacia arriba por uno de los orificios restantes del botón y hacia abajo por el último orificio. Saca el hilo de la aguja y ata un bucle en su extremo para colgar el móvil del techo. Puedes idear un método más sencillo para equilibrar tu móvil.



III.- Por ultimo, cuelga las galaxias del armazón del móvil

- Haz marcas de lápiz en la parte inferior del círculo de cartón donde añadirás cada galaxia. En un móvil de 30 cm, podrías colocar 8 galaxias equidistantes alrededor del borde y cuatro en el centro. En un móvil más pequeño, podrías colocar seis galaxias alrededor del borde y tres en el centro. Para cada galaxia que colgaras debes repetir los siguientes pasos.
- Corta un trozo de hilo y enhebra la aguja. Ata un nudo, una lentejuela o una cuenta en la punta. Pasa la aguja por un extremo de la galaxia. Ahora pasa la aguja a través de una de las marcas en el círculo. Ajusta la longitud del hilo de modo que la galaxia cuelgue correctamente, luego corta el hilo y ata un nudo, una lentejuela o una cuenta en la punta.



- Deja que las galaxias cuelguen a distintos niveles, para que puedan girar sin chocar entre sí.
- Cuelga el Móvil Galáctico del techo. Fíjate que puedes ajustar el hilo que pasa por el botón para hacer que el círculo cuelgue en forma nivelada.

Explicación.

Este taller constituye una gran experiencia para los estudiantes tanto desde el punto de vista del desarrollo de sus habilidades prácticas, así como en la satisfacción de profundizar en el conocimiento de la morfología de las galaxias que existen en el Universo. Es importante la explicación de los maestros para que los estudiantes sepan distinguir entre los diferentes tipos de galaxias, así como en el conocimiento de las poblaciones estelares en una galaxia.

Anexos en CD: Archivo .PDF

Galaxias.pdf



Título: Atrapando constelaciones

Nivel: Primaria.

Objetivo.

Que los estudiantes aprendan a identificar las figuras que forman las estrellas (asterismos), mediante las cuales identificamos a las principales constelaciones del hemisferio

Norte.

Introducción.

A lo largo de la Historia de la Humanidad el hombre ha mirado incansablemente al cielo con el objetivo de conocer cómo se mueve la esfera celeste. Las diferentes culturas imaginaron figuras en el cielo utilizando las estrellas para formarlas. El reconocimiento de estos patrones estelares tuvo un significado práctico muy importante, conocer, mediante la posición de las estrellas, la llegada de diferentes épocas del año, aspecto de vital importancia para la siembra y recolección de las cosechas.

Materiales.

Cantidad	Descripción	Precio aproximado	Sugerencia donde comprar
1	Patrones de las constelaciones	Sin costo	
16	Contenedores plásticos de los Rollos fotográficos de 35mm	Sin costo	laboratorio fotográfico
1	Tijeras	\$15.00	papelería
1	Cinta adhesiva	\$10.00	papelería
1	Chincheta para pizarrón	\$0.10	papelería

Desarrollo.

- 1.- Revisa el patrón de las constelaciones y coloca sobre cada contenedor plástico de los rollos fotográficos de 35mm el nombre de las constelaciones que desees identificar.
- 2.- Recorta el patrón de las constelaciones por la línea punteada.
- 3.- Coloca el patrón de las constelaciones sobre el fondo del contenedor plástico y fíjalo con la cinta adhesiva.
- 4.- Utilizando la chincheta para pizarrón haz un pequeño orificio a través del patrón y del contenedor plástico en cada punto negro del patrón que coincide con la posición de las estrellas que forman el asterismo de la constelación.
- 5.- Retira la tapa del contenedor plástico, dirígelo hacia la luz y observa a través del mismo. Asegúrate de que todos los orificios



atravesaron convenientemente el contenedor plástico, debes ver luz a través de todos los orificios.

6.- Retira el patrón del contenedor plástico, ya no te será útil.

7.- Repite los puntos 2-6 para el resto de los patrones de las constelaciones.

8.- Selecciona uno de los contenedores que hayas preparado y lee el nombre de la constelación. Mira a través de este e intenta recordar el patrón de la constelación.

9.- Cuando tengas suficiente entrenamiento, intenta reconocer el patrón de la constelación sin leer el nombre de la misma en el contenedor de plástico.

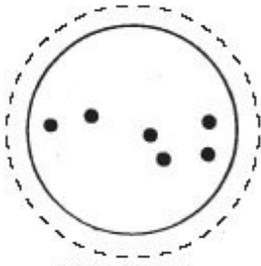
10.- Si la noche esta despejada, busca un lugar lejos de la contaminación lumínica de la ciudad e intenta reconocer en el cielo algunos de los patrones de las constelaciones que acabas de aprender.



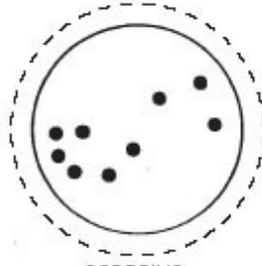
Nota: Para una más fácil identificación de las constelaciones, esta actividad debe complementarse con la actividad del localizador de estrellas.

Explicación.

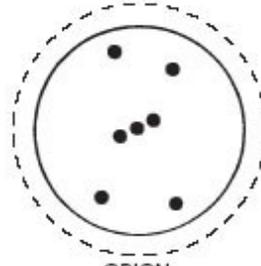
Con este sencillo taller, los estudiantes aprenderán a identificar, de una manera casi automática, los asterismos mediante los cuales identificamos a las principales constelaciones del hemisferio Norte. Es importante la guía del maestro o de los padres en la selección de un lugar adecuado para la observación nocturna. Para un estudiante avanzado o con suficiente experiencia en la identificación de las constelaciones más importantes, se recomienda complicar los patrones de las constelaciones a partir de obtener copia de los mismos en diferentes atlas estelares. Para esta segunda variante, el contenedor plástico de los rollos fotográficos de 35mm no será adecuado, por lo que se debe buscar un contenedor mayor. Para estos estudiantes, reproducimos el patrón más complejo de las constelaciones zodiacales en el siguiente orden: Capricornio, Acuario, Peces, Aries, el Toro, los Gemelos, Cáncer, el León, Virgo, Libra, Escorpión y Sagitario.



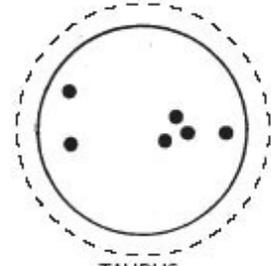
URSA MAJOR,
the Great Bear



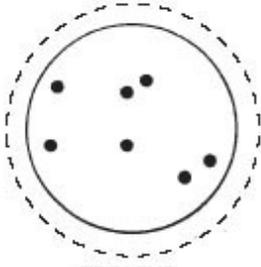
SCORPIUS,
the Scorpion



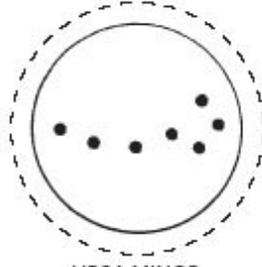
ORION,
the Hunter



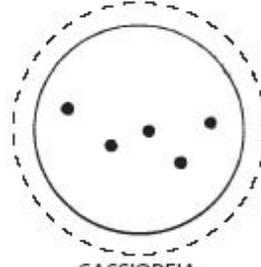
TAURUS,
the Bull



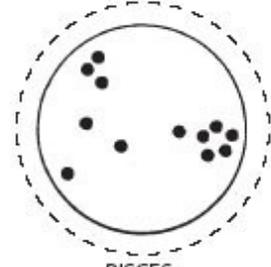
PEGASUS,
the Flying Horse



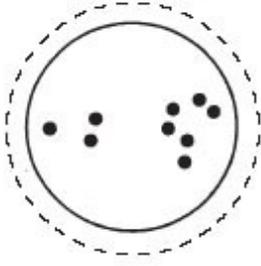
URSA MINOR,
the Little Bear



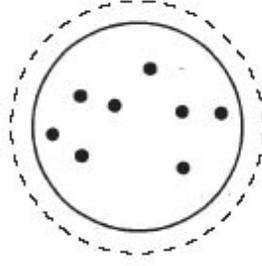
CASSIOPEIA,
the Queen



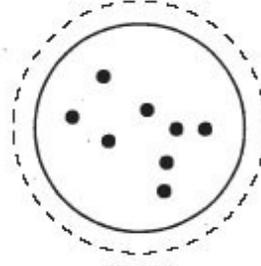
PISCES,
the Fishes



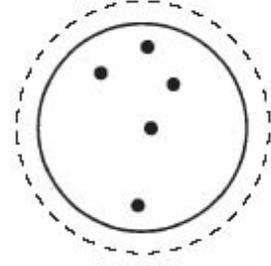
LEO,
the Lion



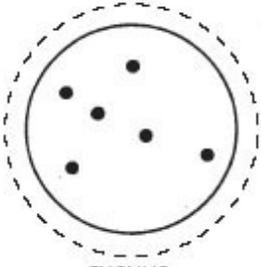
SAGITTARIUS,
the Archer



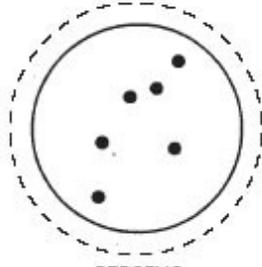
GEMINI,
the Twins



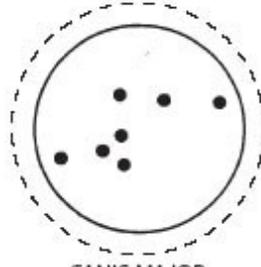
BOOTES,
the Herdsman



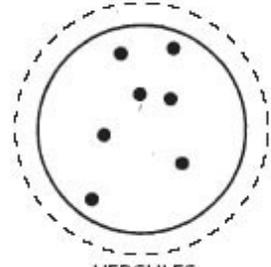
CYGNUS,
the Swan



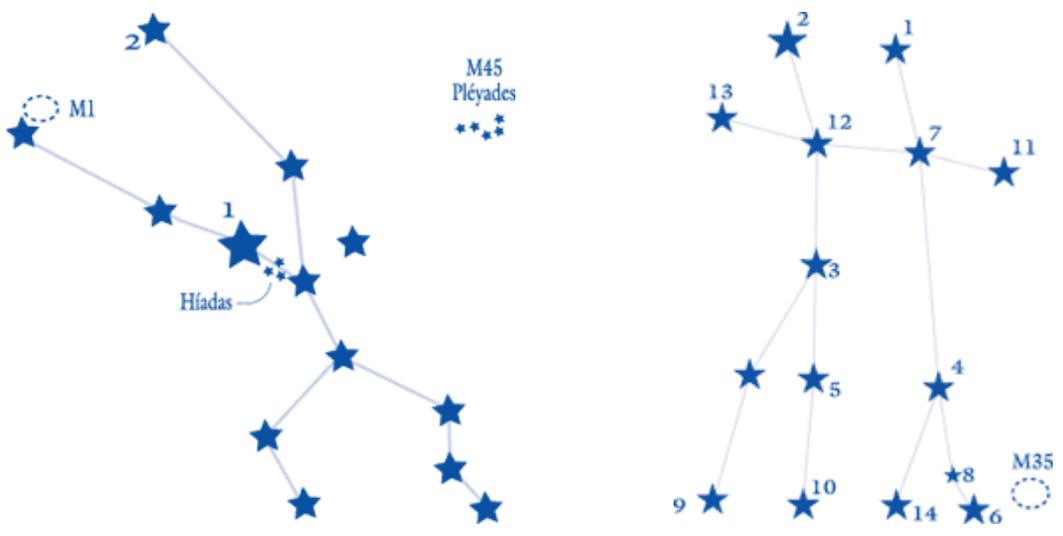
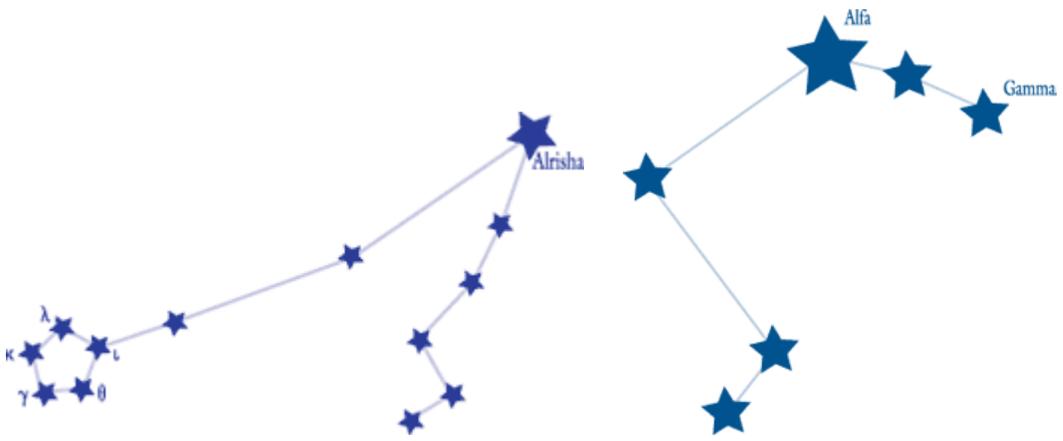
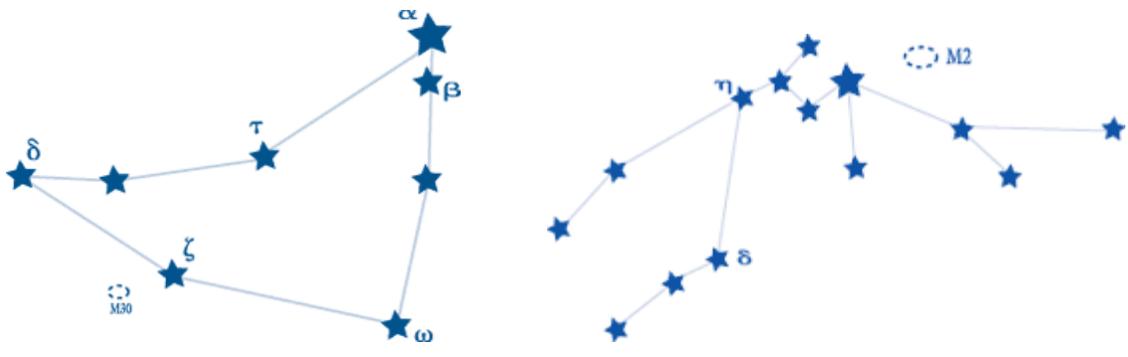
PERSEUS

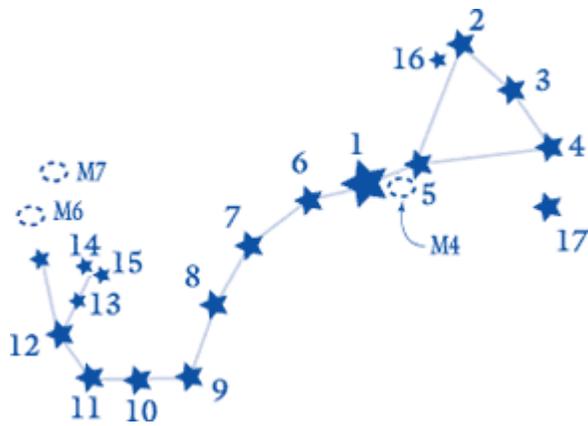
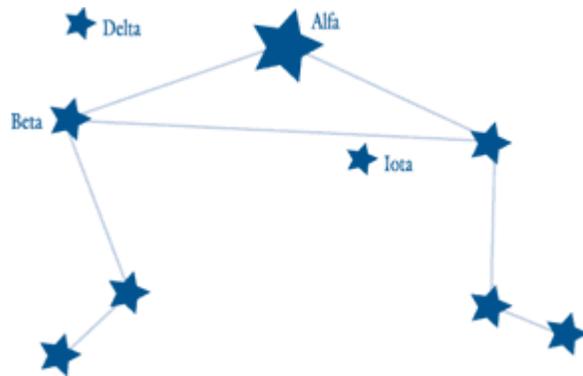
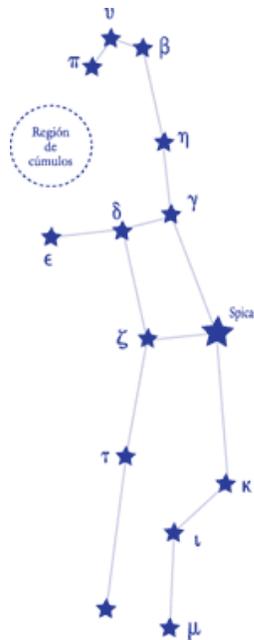
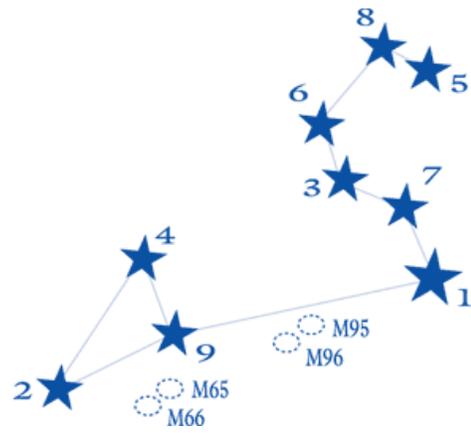
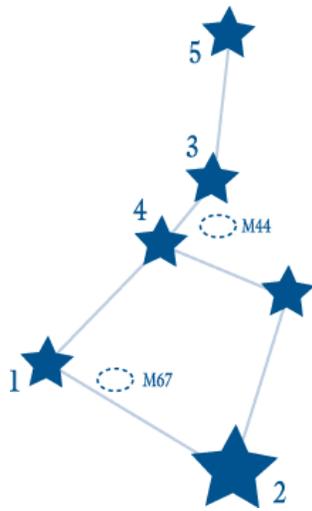


CANIS MAJOR,
the Big Dog



HERCULES







RESPONSABLE DEL TALLER 2007 (Área Astronomía):

Dr. Abraham Luna Castellanos
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica
Calle Luis Enrique Erro No.1
Santa María Tonantzintla, Puebla
C.P. 72840
Tel. (222) 2663100 Ext. 1318
Fax. (222) 242231
e-mail: aluna@inaoep.mx

Integrantes del equipo del taller de astronomía:

Dr. Raúl Mújica G. (INAOE)
Dr. José Ramón Valdés (INAOE)

El contenido de esta compilación y del material inédito, tanto del texto como de las presentaciones en power point, es propiedad de los autores. Se prohíbe su reproducción sin el permiso expreso de los autores.

Derechos Reservados ©, 2007.