



astronomía a gran escala

personas+lugares+descubrimientos



GUÍA PARA EDUCADORES

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen del Programa	2
Estándares Nacionales de Ciencia	4
Preguntas y Respuestas Principales	5
Glosario de Términos	9
Actividades Relacionadas	10
Recursos Adicionales	17
Créditos	17

RESUMEN DEL

Big Astronomy: People, Places, Discoveries (Astronomía a Gran Escala: Personas, Lugares, Descubrimientos) explora tres observatorios ubicados en Chile, en lugares extremos y remotos. Presenta ejemplos de las diversas carreras STEM que se necesitan para mantener a estos grandes observatorios en funcionamiento. El programa es narrado por **Barbara Rojas-Ayala**, una astrónoma chilena.

En el norte de la nación de Chile se desarrolla una gran cantidad de astronomía debido a su especial clima y ubicación, creando aire estable y seco. Gracias a sus sitios altos, secos y oscuros, Chile es uno de los mejores lugares del mundo para la observación astronómica. El programa nos lleva a tres de los muchos telescopios instalados a lo largo de la cordillera chilena. El primer sitio que visitaremos es el Observatorio Interamericano Cerro Tololo (CTIO, Cerro Tololo Inter-American Observatory), hogar de muchos telescopios. El más grande es el telescopio Victor M. Blanco, el cual tiene un espejo primario de 4 metros. El espejo del Telescopio Blanco enfoca la luz hacia un enorme lente

que forma parte de un instrumento llamado la Cámara de Energía Oscura. Aquí nos encontramos con **Marco Bonati**, Ingeniero en Detección Electrónica. Él es responsable de todo lo que pasa dentro del instrumento. Marco nos cuenta sobre su trabajo y la necesidad de mantener el instrumento extremadamente limpio. También conoceremos a **Jacoline Seron**, Asistente de Observación Nocturna en CTIO. Su trabajo consiste en cuidar el instrumento, calibrar el telescopio y operar el telescopio de noche. Finalmente, conoceremos a **Kathy Vivas**, miembro del equipo de soporte para la Cámara de Energía Oscura. Ella procura que la cámara esté produciendo datos de calidad científica.



RESUMEN DEL PROGRAMA, CONTINUACIÓN

La Cámara de Energía Oscura fue diseñada para escudriñar los rincones más lejanos del Universo. Pero también ha sido usada para encontrar pequeños cuerpos de hielo en los límites del Sistema Solar, más allá de Neptuno, en el Cinturón de Kuiper. Estos pequeños mundos gélidos nos ayudan a entender la historia de nuestro Sistema Solar.

En el Cerro Pachón, visitamos otro telescopio llamado Observatorio Gemini Sur (Gemini South Observatory), que cuenta con un espejo primario de ocho metros. Conocemos a **Vanessa Montes**, Ingeniera Eléctrica, quien nos describe lo bien que trabajan los equipos en conjunto con los telescopios. También conocemos a **Alysha Shugart**, Especialista en Operaciones Científicas, quien opera el telescopio de noche. Un instrumento encontrado en Gemini Sur llamado el Generador de Imágenes de Planetas Gemini (Gemini Planet Imager) nos ayuda a ver sistemas planetarios que recién se están formando.

Ahora viajamos más al norte en Chile, hacia el Desierto de Atacama, uno de los lugares más secos de la Tierra, hasta el Atacama Large Millimeter/submillimeter Array, o ALMA. Las personas han estado observando las estrellas en este lugar por miles de años. Aquí conocemos a **David Barrera**, presidente de la comunidad indígena de San Pedro de Atacama, un pueblo cercano a ALMA. Siente que el cosmos camina junto a él. Es parte de la comunidad, parte de sus vidas. Las personas y el cosmos conforman una sola unidad. ALMA busca unir el conocimiento científico con el conocimiento indígena.

ALMA está compuesto por 66 radio-antenas que trabajan en conjunto, observando el cielo con un nivel de detalle nunca antes visto, tanto de día como de noche. El conjunto de antenas se encuentra en el Llano de Chajnantor a más de 5.000 metros de altura. El aire, extremadamente seco y delgado en Chajnantor, es esencial para hacer observaciones exitosas en longitudes de onda milimétricas



y submilimétricas. El disco de cada antena pesa alrededor de 100 toneladas, y tienen que moverse a distintos lugares para hacer distintos tipos de observaciones y recibir mantención. **Alfredo Elgueta** es una de las cuatro personas autorizadas para operar el transportador que mueve las antenas. Las antenas recolectan una enorme cantidad de datos. Al funcionar como una red, los datos de cada antena son comparados con los datos de todas las otras antenas. **Cella Verdugo**, astrónoma y analista de datos, recolecta y estudia estas observaciones para los astrónomos alrededor del mundo. ALMA nos ha brindado imágenes cercanas de sistemas planetarios jóvenes.

El programa cierra mostrando un anticipo de un nuevo observatorio que se encuentra bajo construcción en Chile, el cual generará 20 terabytes de datos cada noche. Todo el mundo podrá acceder gratuitamente a los datos, dándoles a todos la oportunidad de lograr, posiblemente, un próximo gran descubrimiento.

Todas las personas que conocemos en el programa tienen una formación distinta, con muchos talentos y habilidades diferentes que contribuyen a la Astronomía a Gran Escala.

EDUCACIÓN BÁSICA, 6-8 BÁSICO

MS-ESS1-2. Desarrollar y utilizar un modelo para describir el rol de la gravedad en los movimientos dentro de las galaxias y el sistema solar

- Los planetas se forman cuando se fusionan discos de gas y polvo que rodean estrellas jóvenes. La gravedad hace que pequeños montones de materia atraigan más material del disco, hasta formar sistemas planetarios completos.

Cortes Transversales: Sistemas y Modelos de Sistemas

- Se pueden usar modelos para representar a los sistemas y sus interacciones.

MS-ESS2-5. Recolectar datos para mostrar evidencia de cómo los movimientos e interacciones complejas de las masas de aire resultan en cambios en las condiciones del tiempo.

- El clima de Chile es especial por muchas razones. La Cordillera de Los Andes bloquea las nubes de lluvia provenientes del este, mientras que las corrientes del Océano Pacífico traen agua fría hacia el norte desde el Atlántico. A lo largo de la costa chilena, la temperatura del aire baja, y al hundirse este aire helado, pierde su humedad. Estos factores se combinan para crear aire seco y estable sobre la cordillera de la costa de Chile, con pocas nubes.

MS-ESS1-3. Analizar e interpretar datos para determinar las propiedades de escala de los objetos dentro del sistema solar.

- Los planetas se forman en varios tamaños determinados por una variedad de factores. Los planetas rocosos, gigantes gaseosos y objetos menores del cinturón de Kuiper son analizados en este programa.

MS-PS4-2. Desarrollar y usar un modelo para describir que las ondas pueden ser reflejadas, absorbidas o transmitidas a través de varios materiales.

- Tanto los telescopios ópticos como los radiotelescopios recolectan ondas electromagnéticas en sus espejos primarios curvos, los cuales reflejan la luz hacia un espejo o instrumento secundario, como la Cámara de Energía Oscura.

Cortes Transversales: Estructura y Función

- Las estructuras pueden ser diseñadas para cumplir funciones específicas tomando en cuenta las propiedades de distintos materiales, y cómo los materiales pueden ser formados y usados.

PREGUNTAS Y RESPUESTAS PRINCIPALES

¿Qué es la astronomía?

¿Quiénes trabajan en la astronomía?

¿Cómo puede la astronomía indígena contribuir con información a la práctica actual de la astronomía?

¿Dónde se lleva a cabo la astronomía?

¿Cómo se forman los planetas?

¿Cómo funcionan los radiotelescopios?

¿Cómo funcionan los telescopios ópticos?

¿Cómo ayuda a la astronomía el estudiar objetos en longitudes de onda diferentes?

¿Qué es la astronomía?

La astronomía es una ciencia natural que estudia el universo, los objetos celestes y, en general, todo lo que se origina fuera de la atmósfera de la Tierra.

¿Quiénes trabajan en la astronomía?

Todo tipo de personas de todo el mundo, con diferentes niveles de educación y antecedentes, trabajan en el campo de la astronomía. La profesión más conocida de la astronomía es la del astrónomo, una persona que estudia el universo. Los astrónomos necesitan usar grandes observatorios para recolectar datos. Estos observatorios requieren del soporte de un enorme equipo profesional, con expertos en diversas áreas. Algunos de los profesionales que prestan soporte a la astronomía son: ingenieros, mecánicos, maquinistas, científicos informáticos, técnicos, gerentes de relaciones públicas, publicistas, administradores, cocineros, personal de limpieza, educadores, constructores, personal de salud, seguridad, y muchos más. Además, los pueblos indígenas de todo el mundo han usado la astronomía en sus vidas diarias por miles de años y continúan haciéndolo hasta el día de hoy. [Aquí](#) puede ver un clip del programa Astronomía a Gran Escala (Big Astronomy) sobre la vital importancia del trabajo en equipo en la astronomía y la ciencia.

¿Cómo puede la astronomía indígena contribuir con información a la práctica actual de la astronomía?

Pueblos indígenas de todo el mundo observan con atención el cielo nocturno. Los movimientos de la Luna, los planetas y las estrellas sirven para la navegación, como calendario y para recordar historias

que han sido importantes para sus culturas por miles de años. Los pueblos nativos andinos miraban el cielo nocturno y veían constelaciones en los senderos oscuros de la Vía Láctea. Hoy en día, ALMA, el cual está construido sobre terrenos pertenecientes a pueblos nativos del Desierto de Atacama, es utilizado para estudiar objetos dentro de esos mismos senderos oscuros de la Vía Láctea. Los astrónomos aprenden de la cosmovisión y prácticas astronómicas de los pueblos originarios. [Aquí](#) puede ver un clip del programa Astronomía a Gran Escala (Big Astronomy) relacionado a esta pregunta.

¿Dónde se lleva a cabo la astronomía?

La mayor parte de la astronomía se realiza haciendo observaciones con grandes telescopios. Algunos de estos telescopios se encuentran en el espacio, como el Telescopio Espacial Hubble. Muchos telescopios están en la Tierra. Los telescopios tienen que ser construidos en áreas con una alta probabilidad de tener cielos despejados. Chile es uno de los mejores lugares del mundo para la astronomía óptica. Aproximadamente 70% de la infraestructura astronómica del mundo se encuentra en la cordillera chilena. Muchos observatorios grandes están construidos en ubicaciones remotas, lejos de la contaminación lumínica y a gran elevación para escapar algunas de las interferencias causadas por la atmósfera de la Tierra. Varios de estos observatorios están ubicados en tierras de pueblos indígenas, incluyendo a ALMA en Chile, y Kitt Peak y Mauna Kea en Estados Unidos.

[Aquí](#) puede ver un clip del programa Astronomía a Gran Escala (Big Astronomy) relacionado a cómo el clima de Chile es particularmente apropiado para la astronomía.

PREGUNTAS Y RESPUESTAS PRINCIPALES, CONTINUACIÓN

¿Cómo se forman los planetas?

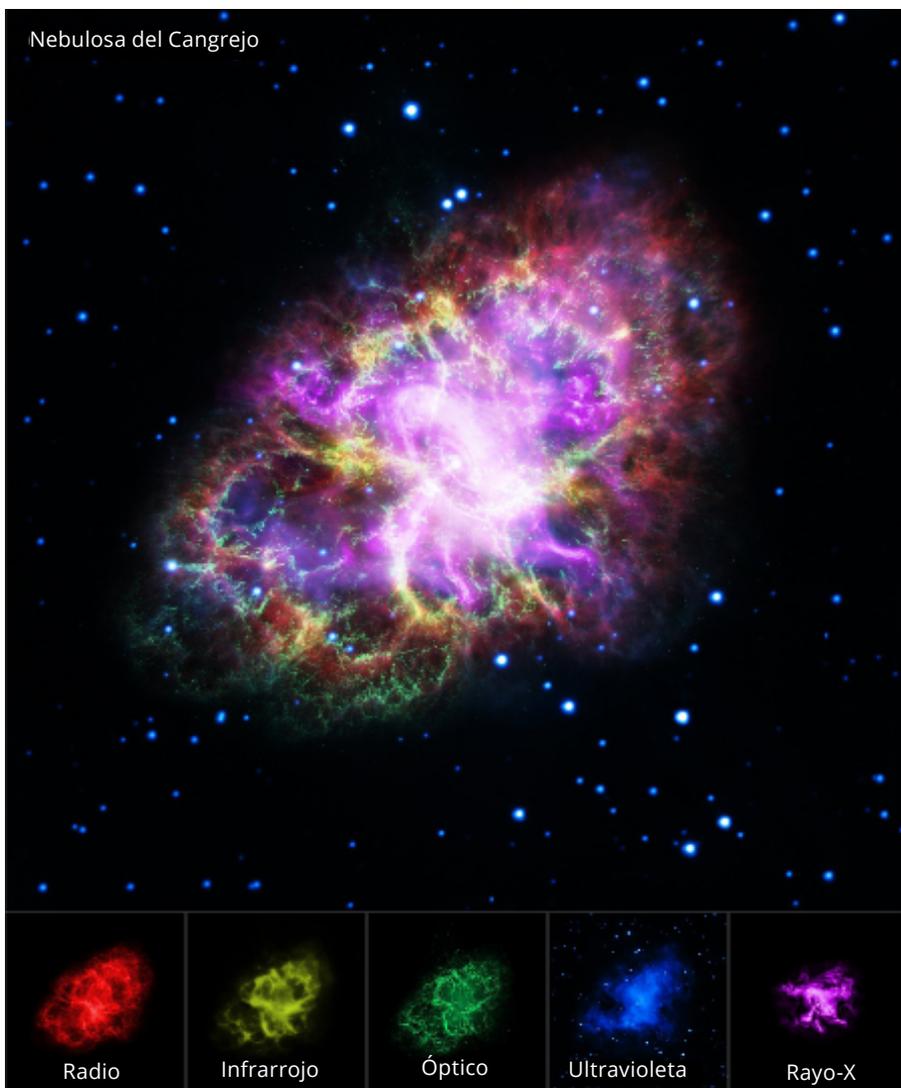
Los planetas se componen de los restos de la formación de estrellas. Las estrellas se forman cuando la gravedad hace colapsar una gran nube de gas y polvo. La mayor parte de la masa en colapso se reúne en el centro, formando la estrella central. El resto de la materia es aplanada hasta formar un disco protoplanetario, desde donde nacen los planetas, lunas, asteroides y otros cuerpos. [Aquí](#) puede ver un clip del programa Astronomía a Gran Escala (Big Astronomy) relacionado a la formación planetaria.

¿Cómo ayuda a la astronomía el estudiar objetos en longitudes de onda diferentes?

Nuestro universo contiene objetos que producen una amplia gama de radiación con longitudes de onda que son o muy cortas o muy largas para ser vistas con nuestros ojos. Si solamente estudiáramos el universo usando el tipo de luz que podemos ver con los ojos (longitudes de onda visibles), nuestro campo de estudio sería muy limitado. Algunos objetos astronómicos emiten mayoritariamente radiación infrarroja, otros emiten mayoritariamente luz visible y existen otros que emiten mayoritariamente radiación ultravioleta. Al construir telescopios que pueden observar diferentes partes del espectro electromagnético, podemos observar un cuadro más completo de un objeto.

[Aquí](#) puede ver un clip del programa Astronomía a Gran Escala (Big Astronomy) relacionado a la observación en múltiples longitudes de onda.

Nebulosa del Cangrejo



> Imagen proporcionada por la NASA, ESA, G. Dubner (IAFE, CONICET-Universidad de Buenos Aires) et al.; A. Loll et al.; T. Temim et al.; F. Seward et al.; VLA/ NRAO/ AUI/NSF; Chandra/CXC; Spitzer/JPL-Caltech; XMM-Newton/

ESA; y Hubble/STScI

[enlace de la imagen](#)

PREGUNTAS Y RESPUESTAS PRINCIPALES, CONTINUACIÓN

¿Cómo funcionan los telescopios ópticos?

Los telescopios ópticos observan la luz visible, el tipo de luz que todos podemos ver. La luz proveniente del objeto que los astrónomos están observando es recolectada en un gran espejo en la base del telescopio llamado el espejo primario. Mientras más grande sea el espejo, más luz puede recolectar. Por esta razón, a los astrónomos les gusta construir telescopios lo más grande posible.

El espejo primario es curvo para que la luz rebote y quede enfocada en un espejo secundario. Luego, la luz rebota de un espejo secundario a través de un pequeño agujero en el espejo primario, hacia un conjunto de instrumentos. Los instrumentos analizan la luz de diferentes formas y los datos son recolectados por los operadores del telescopio. [Aquí](#) puede ver un clip del programa Astronomía a Gran Escala (Big Astronomy) que muestra cómo funcionan distintos telescopios.

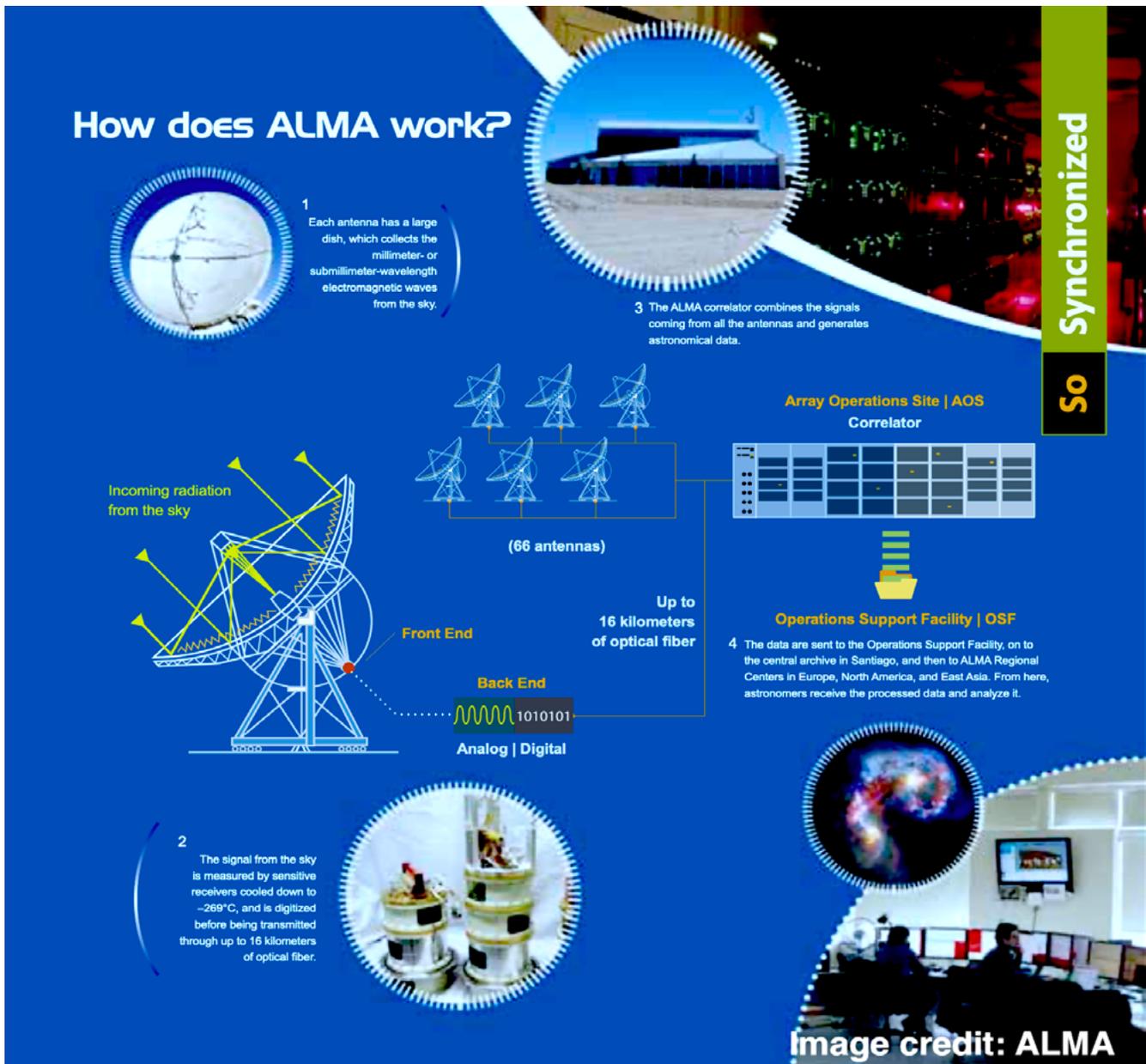


PREGUNTAS Y RESPUESTAS PRINCIPALES, CONTINUACIÓN

¿Cómo funcionan los radiotelescopios?

Los radiotelescopios funcionan de una manera muy similar a los telescopios ópticos. Sin embargo, observan un tipo de energía electromagnética que los humanos no pueden ver, las ondas de radio. Las estrellas, planetas, galaxias, discos de acrecimiento de agujeros negros, púlsares, remanentes de supernovas y otros objetos celestes, todos emiten ondas de radio. Los radiotelescopios observan estas fuentes de radio recolectando las ondas de radio en un espejo primario. Las ondas de radio rebotan del espejo primario y se enfocan en un espejo secundario, el cual dirige las ondas a los instrumentos que recolectan la señal de radio.

La mayoría de los radiotelescopios grandes, como ALMA, funcionan como un conjunto, muchas antenas trabajando juntas como un gran telescopio. Las señales de radio recolectadas por una antena individual son correlacionadas para formar una sola señal por un supercomputador. Las señales pueden ser interpretadas como un gráfico de espectro o una imagen. Los radiotelescopios les permiten a los astrónomos ver objetos muy tenues y distantes. También pueden ver objetos cuya luz visible está oscurecida por polvo. Los radiotelescopios pueden operar tanto de día como de noche y muchas veces hacen observaciones durante el día cuando el cielo está muy iluminado para la mayoría de la astronomía óptica.



GLOSARIO DE TÉRMINOS

ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

Gama completa de longitudes de onda o frecuencias de radiación, desde rayos gamma en longitudes de onda cortas hasta ondas de radio en longitudes de onda largas.

ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

Cualquier tipo de onda propagada por variaciones periódicas simultáneas en la intensidad de campos magnéticos y eléctricos, incluyendo ondas de radio, infrarrojo, luz visible, ultravioleta, rayos X y rayos gamma.

PLANETA EXTRASOLAR

Un planeta orbitando una estrella distinta a nuestro Sol; un planeta fuera del Sistema Solar.

GALAXIA

Un sistema de millones o miles de millones de estrellas, junto con gas y polvo, unidos por la atracción gravitacional.

CINTURÓN DE KUIPER

Un enorme cinturón de asteroides que se extiende hasta más allá de la órbita de Neptuno. A diferencia de los asteroides del Cinturón Principal de Asteroides, éstos se componen principalmente de hielo.

ASTRONOMÍA DE MÚLTIPLES MENSAJEROS

Astronomía basada en la observación e interpretación coordinada de señales “mensajeras” distintas. Las señales incluidas en la astronomía de múltiples mensajeros son la radiación electromagnética, ondas gravitacionales, neutrinos y los rayos cósmicos. Son creadas por diferentes procesos astrofísicos y por lo tanto revelan información distinta sobre sus fuentes.

TELESCOPIO ÓPTICO

Un instrumento que recolecta y enfoca luz, principalmente desde la parte visible del espectro electromagnético, para crear una imagen ampliada para ser vista directamente, para hacer una fotografía o para recolectar datos a través de sensores electrónicos de imagen.

SISTEMA PLANETARIO

Una estrella y todos los cuerpos celestes contenidos por su atracción gravitacional y que giran en torno a dicha estrella, incluyendo planetas, lunas, asteroides, cometas y más.

RADIOTELESCOPIO

Corresponde a una antena especializada y un receptor de radio usados para recibir ondas de radio de fuentes astronómicas en el cielo. Los radiotelescopios son usados para estudiar la porción de frecuencias radiales del espectro electromagnético emitidas por los objetos astronómicos.

TELESCOPIO

Un instrumento diseñado para hacer que los objetos distantes se vean más cercanos. Contiene un conjunto de lentes, o de espejos curvos y lentes, a través de los cuales la luz es recolectada y enfocada, y luego la imagen resultante es ampliada.

ACTIVIDADES RELACIONADAS

Estas actividades educativas están relacionadas a los temas cubiertos en *Astronomía a Gran Escala: Personas, Lugares, Descubrimientos (Big Astronomy: People, Places, Discoveries)*. Los profesores pueden incorporarlas en lecciones antes de una visita, o en actividades después de una visita.

Clasificar el Sistema Solar

Apropiado para: 3ero – 5to básico

Tiempo de preparación: 5 minutos

Tiempo de la actividad: 30 minutos

Los objetos en nuestro sistema solar no se limitan a los planetas, más bien cubren desde polvo microscópico hasta el Sol. En esta actividad de clasificación, los alumnos practicarán cómo clasificar los objetos dentro del sistema solar a través de las características que usan los científicos.

OBJETIVOS

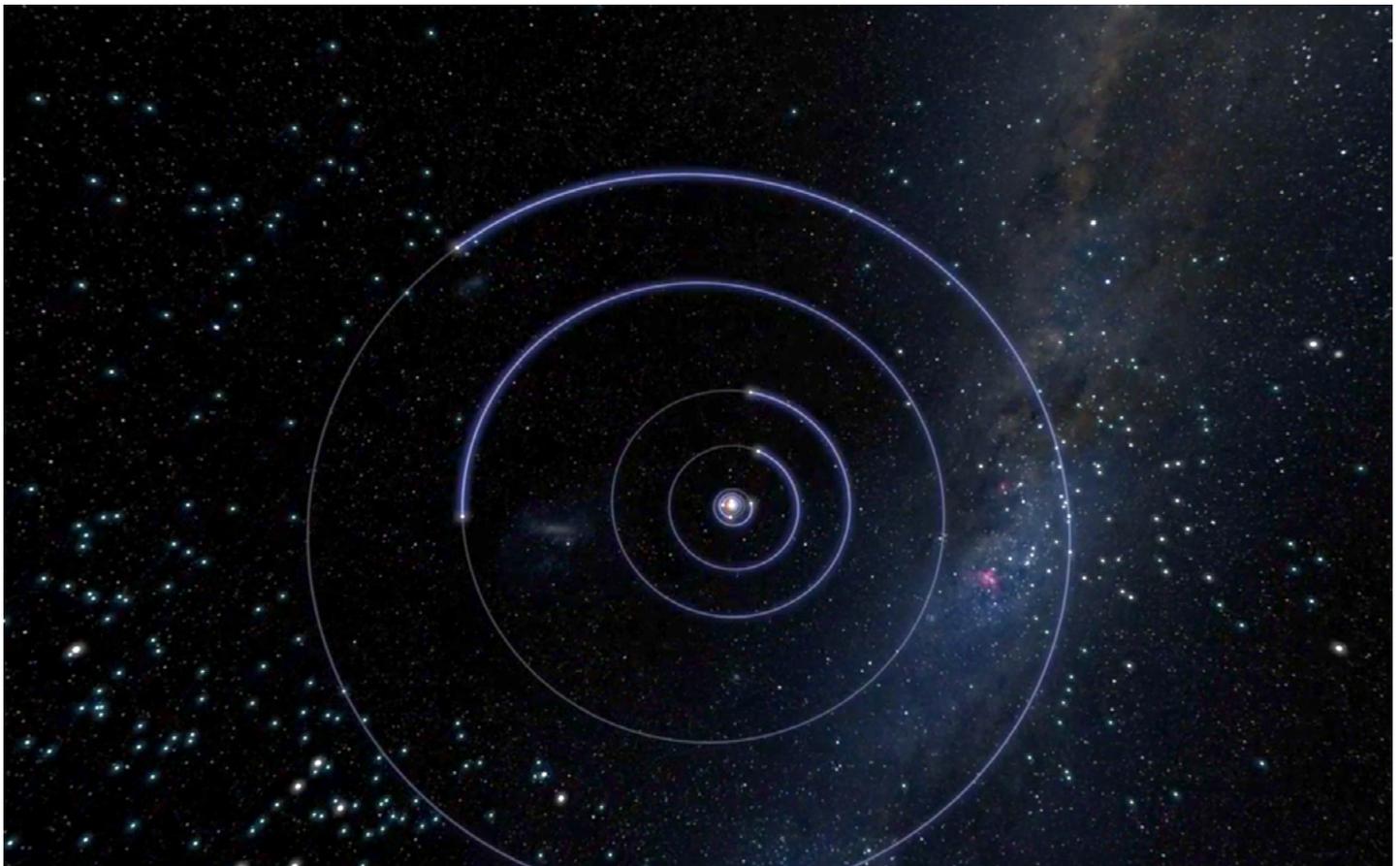
En esta actividad, lo alumnos:

- 1 Estudiarán y categorizarán la diversidad de objetos contenidos en el Sistema Solar.
- 2 Explorarán cómo los científicos usan características comunes para clasificar objetos.

MATERIALES Y PREPARACIÓN PARA EL PROFESOR

Imprima las [Tarjetas del Sistema Solar](#) a color, por un solo lado, en cartulina o papel grueso. (Imprimir cada conjunto completo en cartulinas de diferente color le ayudará a recolectar las tarjetas después). Corte cada página en tres tiritas para que la imagen y su descripción correspondiente permanezcan juntas. Doble cada tirita por la mitad para hacer tarjetas de dos lados. Péguelas con pegamento o cinta adhesiva por los bordes, o puede laminarlas para crear tarjetas permanentes.

Esta actividad funciona bien para grupos pequeños; por lo tanto, haga suficientes conjuntos de tarjetas para que cada grupo de alumnos tenga un conjunto de tarjetas.



ACTIVIDADES RELACIONADAS, CONTINUACIÓN

TÉRMINOS CIENTÍFICOS PARA LOS ALUMNOS

- **ASTEROIDE** Un objeto espacial rocoso. Puede ser de unos pocos metros de ancho o alcanzar los cientos de kilómetros. La mayoría de los asteroides de nuestro Sistema Solar orbitan dentro de un cinturón ubicado entre Marte y Júpiter.
- **COMETA** Masas congeladas de gas y polvo con una órbita definitiva a través de nuestro sistema solar.
- **CRÁTER** Un agujero causado por un objeto que golpea la superficie de un planeta o luna.
- **PLANETA ENANO** Un cuerpo no satelital que solo cumple con dos de los tres criterios considerados para ser un planeta (leer más abajo).
- **METEORO** Un objeto del espacio que se calienta hasta brillar al pasar hacia la atmósfera de la Tierra.
- **METEORITO** Un pedazo de roca o metal que cae a la Tierra desde el espacio.
- **LUNA** Un satélite natural que orbita un objeto más grande.
- **PLANETA** Un cuerpo celeste que (1) está en órbita alrededor del Sol, (2) tiene suficiente masa para asumir un equilibrio hidrostático (una forma casi redonda), y (3) ha “despejado la vecindad” alrededor de su órbita (Unión Astronómica Internacional, 2006).
- **ESTRELLA** Una bola gigante de gas caliente que emite luz y energía creada a través de fusión nuclear en su núcleo.

INTRODUCCIÓN

Pídale al curso que haga una lista del tipo de cosas que se encuentran en el Sistema Solar. Explore sus ideas en cuanto a qué hace que uno se diferencie de otro, cuántos hay y si hay más de una estrella en el Sistema Solar. Incluya discusiones sobre por qué el Sol se ve mucho más brillante que otras estrellas, cómo la masa del Sol se compara a otros objetos en el Sistema Solar y

cómo la gravedad del Sol afecta a estos objetos.

Muéstrele a los alumnos una de las tarjetas y explique que contienen imágenes de varios objetos del Sistema Solar por un lado e información sobre ese objeto en la parte trasera de la tarjeta.

PROCEDIMIENTO

- 1 Divida al curso en grupos pequeños (cinco alumnos por grupo) y entregue a cada grupo un conjunto de tarjetas.
- 2 Explique que los científicos clasifican las cosas de acuerdo a sus características; el tamaño, composición y posición son ejemplos de cómo se pueden categorizar las cosas.
- 3 Pídale a cada grupo que trabaje en conjunto como científicos para clasificar los objetos en categorías basadas en sus características. Es trabajo de los grupos es determinar qué categorías quieren crear.
- 4 Cuando los grupos hayan terminado de clasificar los objetos, seleccione una tarjeta y pregúntele a cada grupo cómo la categorizaron. ¿Qué características comparte con otros objetos en esa categoría? ¿El objeto puede ser clasificado en más de una de las categorías que han creado?
- 5 Grupos diferentes clasificarán el mismo objeto de forma diferente. Discutir las diferencias entre las categorías de los grupos.
- 6 Explique cómo los científicos observan atentamente nuevos descubrimientos y aplican sus conocimientos sobre objetos existentes para ayudarlos a comprender y describir lo que han encontrado.

ACTIVIDADES ADICIONALES

Entregue a cada alumno una tarjeta y pídales que la clasifiquen según su tamaño, distancia del Sol, materiales en común, de forma alfabética o por su forma. Puede que haya más de una forma de hacer la clasificación. Todos los intentos razonables deben ser aceptados.

Pídale a cada grupo que clasifique sus objetos en base a una característica dada, como el tamaño por ejemplo. El primer grupo que logre clasificarlos de forma correcta, gana. Permítale a cada grupo terminar y dígales que

ACTIVIDADES RELACIONADAS, CONTINUACIÓN

levanten la mano una vez que hayan terminado.

Luego de levantar la mano, no pueden cambiar el orden que escogieron. Si el primer grupo tiene algo en el orden incorrecto, pase al segundo grupo y así sucesivamente.

Escoja un objeto y haga que los alumnos tomen turnos haciendo preguntas de respuesta sí/no hasta que adivinen el objeto. La persona que adivine correctamente puede escoger el siguiente objeto. Deles tiempo a los alumnos durante los juegos y entre rondas para que puedan revisar la parte trasera de sus tarjetas.

INFORMACIÓN PARA EDUCADORES

Los objetos que componen el Sistema Solar incluyen desde polvo microscópico hasta la enorme estrella que se encuentra en el centro. Sin embargo, es muy común que pensemos que el Sistema Solar se compone del Sol y los planetas, un error generalizado reforzado por la típica representación del Sistema Solar como órbitas planetarias circundando el Sol. Otros errores comunes son que hay más de una estrella en el Sistema Solar, o que los objetos dentro del Sistema Solar se clasifican en categorías específicas y predeterminadas, distintas las unas de las otras. Esta actividad les permite a los alumnos explorar la variedad de objetos que se encuentran en el Sistema Solar y crear sus propias categorías lógicas en base a la observación de las características de los objetos.

[Aquí](#) puede ver un video sobre cómo se forman los sistemas planetarios.

Esta actividad fue adaptada de una actividad en aula desarrollada originalmente por Anna Hurst Schmitt para la revista electrónica para profesores El Universo en el Aula (Universe in the Classroom). Puede encontrarla [aquí](#).

Cómo Funcionan los Telescopios— Todo se Hace con Espejos

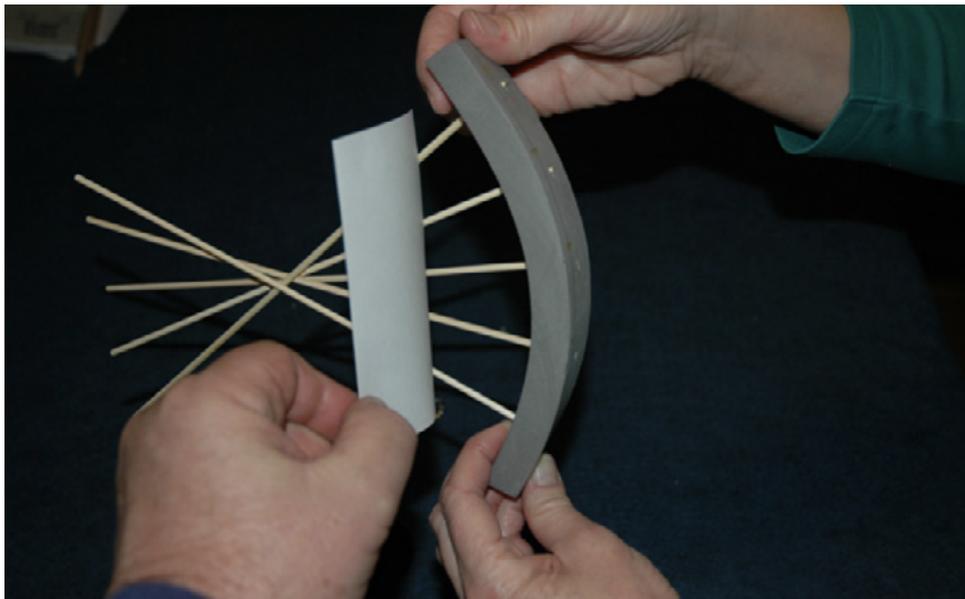
Estas simples demostraciones son una gran forma de ilustrar la trayectoria de la luz al ser reflejada en los espejos y cómo es utilizada en los telescopios.

TEMAS CUBIERTOS

- - ¿Cómo funciona un telescopio?
- - ¿Por qué la imagen está al revés?
- - ¿Cómo enfocan y concentran luz los espejos?

Puede encontrar una reseña completa de la actividad y una [explicación en video aquí](#).

[Aquí](#) podrá encontrar un clip que muestra cómo funcionan diferentes telescopios.



Imagine a un astrónomo

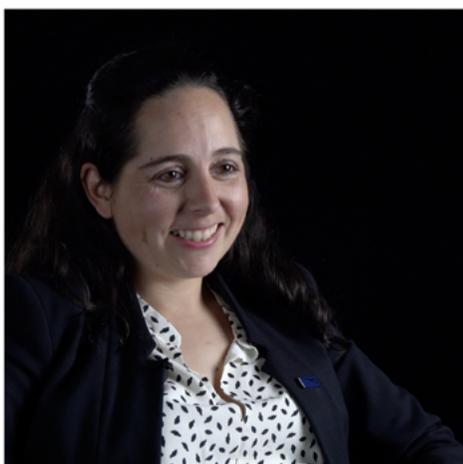
Apropiado para: toda edad

Tiempo de preparación: 5 minutos

Tiempo de la actividad: sin límite

OBJETIVOS

El propósito de esta actividad es ayudar a los alumnos a pensar en los supuestos y estereotipos que tienen sobre quién podría ser astrónomo, y a fomentar una discusión en el curso sobre quién trabaja en la ciencia en general. Es mejor realizar esta actividad antes de ver el programa del planetario o la película en pantalla plana.



ACTIVIDADES RELACIONADAS, CONTINUACIÓN

LA ACTIVIDAD

Pídales a los alumnos que se imaginen cómo se ve un astrónomo o alguien que trabaja en un observatorio, y luego sostenga una discusión sobre sus supuestos. Puede comenzar leyendo el siguiente párrafo:

Cierren los ojos e imaginen esta escena. Es el final de una larga noche en el observatorio y el astrónomo está terminando su jornada mientras se divisan los primeros rayos del alba sobre el horizonte. El astrónomo está cansado y listo para un buen día de sueño. Ahora, enfóquense en el astrónomo, avanzando hacia ustedes por el camino que viene del observatorio. Veán de cerca al astrónomo mientras restriega sus ojos cansados. Hagan un dibujo (o para los alumnos mayores, crear una clara imagen mental) de cómo se ve ese astrónomo.

Es importante notar que este párrafo omite cualquier detalle sobre el género, edad o raza del astrónomo. Una vez que los alumnos hayan hecho sus propios dibujos (sean simples o elaborados, lo que el tiempo permita), pídales que comparen y discutan los diferentes dibujos que crearon. En el pasado, ha habido una tendencia en participantes de toda edad de dibujar a los científicos como hombres blancos de mediana edad. Si sus alumnos también muestran esta tendencia, esto le dará una oportunidad para discutir quién se convertía en astrónomo en el pasado, y cómo las oportunidades se han expandido hoy en día y algunas (pero por ningún motivo todas) de las barreras sociales que han caído.

ACTIVIDADES ADICIONALES

- 1 Pídales a los alumnos que discutan las imágenes de astrónomos (o científicos en general) mostradas en los medios. ¿De qué género, raza o edad son los astrónomos que han visto en películas o en la televisión? ¿Alguno de ellos ha visto astrónomos en el diario o en las noticias de la tele? ¿Qué tipo de noticias o reportajes sobre astronomía han leído o visto recientemente? Si los alumnos no recuerdan haber visto astrónomos en los medios, puede ampliar la pregunta a científicos en general.
- 2 Visite www.bigastronomy.org para ver videos de gente que trabaja en grandes observatorios. Tome nota de los muchos tipos de trabajos que se necesitan para mantener a los grandes observatorios en operación, ¡mucho más que sólo astrónomos! Es importante notar que personas de diferentes países, diferente formación educacional y de diferentes géneros, están representados.

Actividad basada en *“Imaginando un Astrónomo”* (*“Picturing an Astronomer”*) de la Sociedad Astronómica del Pacífico: astrosociety.org

Constelaciones Andinas

Actualmente, existen 88 constelaciones reconocidas por la Unión Astronómica Internacional y enseñadas en Estados Unidos, pero solamente ofrecen una perspectiva del cielo nocturno. Las constelaciones son formadas por la imaginación humana, creando patrones familiares y reconocibles usando las estrellas más brillantes del cielo. A lo largo de la historia, las culturas han ideado sus propias constelaciones. Personas de todo el mundo han usado las estrellas y lo que ven en el cielo como una herramienta. Si usted es capaz de reconocer patrones de estrellas que van y vienen con las estaciones, puede usar estos patrones para predecir cuándo plantar cultivos o cuándo cambiarán las estaciones. Para ayudarlos a recordar

los patrones importantes del cielo, muchas culturas tomaron mitos y leyendas que ya eran importantes para su cultura y los asociaron a las estrellas, o en el caso de los pueblos Andinos, asociaron sus mitos y leyendas a los senderos oscuros dentro de la brillante Vía Láctea. La información a continuación fue reportada por Juan Fernández, experto en la tradición estelar andina.

Los pueblos Andinos usaban tanto las estrellas como las sombras de la Vía Láctea como constelaciones. Un grupo de estrellas muy importante en el hemisferio sur es la chakana o Cruz del Sur. La chakana representa equilibrio y simetría. EL Cielo y la Tierra, Sol y Luna, Día y Noche, Hombres y Mujeres. Se puede usar la Cruz del Sur para encontrar el polo sur celeste y encontrar así las



ACTIVIDADES RELACIONADAS, CONTINUACIÓN

direcciones cardinales. Para hacerlo, tome la distancia entre la parte más larga de la cruz y multiplíquela por tres y de esta forma habrá encontrado la dirección sur.

El resplandor de la Vía Láctea es particularmente brillante en el Hemisferio Sur. Esta franja de luz es la luminosidad combinada de miles de millones de estrellas en nuestra galaxia. A lo largo de la franja de luz hay manchas oscuras, donde la luz de las estrellas es bloqueada por nubes de polvo muy distantes en nuestra galaxia. Los pueblos Andinos usaban estas manchas oscuras como constelaciones. Las secciones oscuras representaban animales, y al contar historias sobre esos animales, se compartió información importante de una generación a otra.

Este punto negro (*ver foto más abajo*) en la Vía Láctea se denominaba el **Sapo**. Hoy, también es llamado el saco de carbón.

Para los pueblos Andinos, este gran camino oscuro representa a la Gran Llama, **la Yacana**. En el principio de los tiempos, el padre de todas las cosas observó lo vacío que estaba la Tierra.

Sintiendo pena por la falta de belleza, envió a una de

sus hijas más hermosas a la Tierra, la Yacana. Le asignó la misión de crear belleza. Creó el agua y los vientos, pero se sintió sola. Volvió al cielo a pedirle ayuda a su padre. Él envió al **Zorro**, un espíritu inteligente. El Zorro le pidió ayuda al Sapo. El Sapo trajo la lluvia, lo cual le dio fertilidad a la tierra.

Finalmente, la **Serpiente** vino a ayudarla. La serpiente, cuyo ojo está marcado por la estrella más brillante de la Cruz del Sur, trajo conocimiento a la Tierra.

Los pueblos Andinos, al igual que las personas de todo el mundo, también usan las constelaciones como una herramienta para marcar el paso del tiempo y asistirlos en la navegación. En el verano, en el altiplano Andino, las llamas son llevadas a las montañas para alimentarse de pasto. La gente sabía cuándo mover las llamas porque era cuando la Cría de la Llama está tocando los Andes justo antes del amanecer. Además, durante esta época del año, el Sapo está al revés, una señal de que se vienen las lluvias. Contar estas historias sobre el cielo y entender los patrones en las estrellas le permitió a los pueblos Andinos monitorear el cambio de las estaciones y saber cuándo mover sus manadas. Estas tradiciones continúan hasta el día de hoy.



Recursos Adicionales

Sitio Educativo ALMA:
<http://kids.alma.cl/>

Sitio Educativo Gemini:
https://www.gemini.edu/pio/#education_outreach

Proyecto de Ciencia Ciudadana sobre Contaminación Lumínica:
<https://www.globeatnight.org/>

Ciencia Ciudadana sobre la Búsqueda de Exoplanetas:
<https://www.zooniverse.org/projects/ianc2/exoplanet-explorers>

Ciencia Ciudadana sobre la Búsqueda del Planeta Nueve:
<https://www.zooniverse.org/projects/marckuchner/backyard-worlds-planet-9>

Figuras en el Cielo – Cómo las Culturas Alrededor del Mundo han Visto el Cielo:
<http://bit.ly/33hYkbl>

Nativos Observadores del Cielo – Astronomía Indígena Norteamericana:
<https://www.nativeskywatchers.com/>

Night Sky Network
https://nightsky.jpl.nasa.gov/download-view.cfm?Doc_ID=664

VIDEOS EDUCATIVOS

Geografía Chilena
<https://youtu.be/pqKYflkoeU>

Familias de Planetas
<https://youtu.be/s-YkW2loEXc>

La Astronomía en Varias Longitudes de Onda
<https://youtu.be/HnixojaVvrY>

Trabajo en Equipo
<https://youtu.be/u51Nqt9avQE>

Interpretación Indígena de la Astronomía
<https://youtu.be/xixaBDNo0JA>

Créditos



Número de Adjudicación:
NSF-AISL 181143

