



El sol aparece en el cielo cada día, mientras que otros objetos, como este cometa, son poco comunes.

Bienvenido al boletín **CONEXIONES** "Investigando los Movimientos del Cielo". Este boletín informativo está diseñado para conectar dos mundos diferentes: el mundo educativo de los maestros y estudiantes, quienes pueden descubrir la astronomía usando el currículo de Investigando la Astronomía, y el mundo fuera del salón de clases: el de los padres de familia, amigos y gente de las comunidades que apoyan a nuestras escuelas. Esperamos que cada uno de ustedes, ya sea estudiante, padre de familia o ciudadano curioso, comparta el espíritu ávido de conocimiento y participe en descubrir las maravillas del universo que nos rodea.

Esta parte de nuestro currículo investiga aspectos de la astronomía que pueden ser estudiados a simple vista. A través del tiempo, los humanos han desarrollado sistemas de clasificación y organización de las observaciones hechas a simple vista, tales como los movimientos y patrones de las estrellas y de otros objetos celestes. En este módulo, los estudiantes investigan el movimiento aparente del sol, las estrellas, los planetas y las constelaciones y consideran como se ven los cometas, meteoros y las supernovas a simple vista.

CONEXIONES ofrece oportunidades para que todos experimenten la alegría de aprender aspectos relevantes de la astronomía, tanto en el mundo de la educación como en el mundo "real". Muchas actividades de este módulo están diseñadas para la participación de toda la familia y para compartirlas con todos. Estas actividades son análogas a actividades en el currículo de Investigando la Astronomía. Algunas partes de este boletín van a resultar familiares para el estudiante, mientras que otras partes serán nueva información con la intención de enriquecer y enfocar el entendimiento del curso. Se espera que los estudiantes tengan un papel muy activo en aquellas actividades que involucran a la familia y a los amigos. También que generen discusiones con otras personas usando el conocimiento adquirido y los materiales del curso.

¡Disfruten juntos de la belleza y la riqueza del universo!

¡EN ÉSTE NÚMERO! Observación del Cielo p. 2 • Testigo de las Estrellas p. 3 • Para la Familia p. 4
• Conexiones Culturales p. 5 • Lugares Maravillosos p. 7 • Investigando Imágenes p. 8



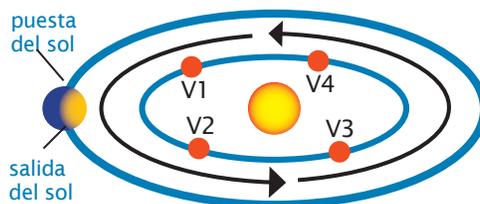
Investigating Astronomy Curriculum Project: Discover Your Universe



¿Buscando Venus?

Cuando es visible, es difícil no encontrar a Venus, ya que brilla más que cualquier objeto en todo el cielo excepto el sol y la luna. Muchas culturas consideraron a Venus como compañero del sol, guiándolo en su camino, pues sale en el este justo antes del sol al amanecer, o como su guardaespaldas, pues brilla luminoso en el oeste después del atardecer. A veces llamaron a Venus con dos nombres, dependiendo de si era visible en la mañana o en la tarde. No es una idea tan rara considerando como aparece Venus en el cielo. Dado nuestro conocimiento de las órbitas de los planetas alrededor del sol y que Venus está más cerca del sol que la Tierra, tenemos una perspectiva distinta. Claro, la Tierra también viaja alrededor del sol, pero para hacerlo más sencillo nada más vamos a mover a Venus en el dibujo de abajo, viéndolo en cuatro posiciones diferentes con respecto al sol y a la Tierra. Primero, determina cuál es el lado de día y el lado de noche de la Tierra y de Venus. Considerando que la rotación de la Tierra es en contrasentido del reloj ¿cuál orilla entre luz y oscuridad representa el amanecer y cuál el atardecer? Ahora incluye a Venus. ¿Cuándo podríamos ver a Venus en el cielo del amanecer (V2 y V3)? y ¿cuándo en el cielo del atardecer (V4 y V1)?

En 2006 y 2007 puedes ver a Venus cambiar del cielo del atardecer al cielo del amanecer y de regreso al cielo del atardecer durante el viaje en su órbita alrededor del sol.



Esta breve tabla resume la visibilidad de Venus. En la primera mitad de enero, cuando no está visible, está pasando entre nosotros y el sol, cambiando del cielo del atardecer al cielo del amanecer (de V1 a V2). A finales de septiembre, cuando está perdido en la luz del sol, está atrás del sol moviéndose de la posición V3 a la V4.

| Fecha | Hora | Ubicación |
|--------------------------------------|------------------------------|------------------|
| 1-8 enero 2006 | Después de la puesta del sol | Oeste y suroeste |
| 19 enero - 19 septiembre 2006 | Antes de la salida del sol | Este y sureste |
| 8 diciembre 2006 - 13 agosto 2007 | Después de la puesta del sol | Oeste y suroeste |
| 22 agosto 2007 - 3 mayo 2008 | Antes de la salida del sol | Este y sureste |

¡El Cielo se Está Cayendo!

Una Guía de las Lluvias de Meteoros

Estrella fugaz o meteoro. ¿Cuál es la diferencia? Ninguna. Los dos son nombres para pedazos pequeños de roca del espacio que se queman cuando entran a nuestra atmósfera. La mayoría viene de cometas y son del tamaño de un grano de arena. De vez en cuando un pedazo del tamaño de grava nos da un espectáculo brillante.

¿Qué Es una Lluvia de Meteoros? Y ¿Me Mojará?

¡No necesitas un paraguas para observar una lluvia de meteoros! Una lluvia de meteoros ocurre cuando nuestro planeta pasa por una zona del espacio con muchas piedras y polvo. Si hay muchas piedras, puedes ver hasta una estrella fugaz o meteoro cada minuto. Estos grupos de piedras son los desechos de cometas que viajan en sus órbitas alrededor del sol. Un buen ejemplo es el cometa Halley. Los cometas son bolas de hielo polvoriento que viajan alrededor del sol en una órbita. En cada vuelta, una parte del hielo se derrite, dejando polvo y piedras en su camino.

¿Por Qué Podemos Ver Cosas Tan Pequeñas?

Cuando la piedra entra y pasa por la atmósfera de la Tierra, hay fricción entre el aire y la piedra. Los dos se calientan tanto que la piedra se vaporiza y el aire alrededor brilla. (Cuando frota tus manos, ¿cuál se calienta? ¿Tu mano derecha? ¿Tu mano izquierda? ¿O las



Durante una lluvia de meteoros, todos los meteoros parecen venir del mismo punto en el cielo - el radiante.

dos?) Aunque son muy pequeñas, podemos ver estas piedritas y el aire brillando alrededor de ellas cuando se están quemando 60 millas (100 km) arriba de la superficie de la Tierra. Si es de suficiente tamaño para sobrevivir su viaje por la atmósfera y pegarle a la Tierra, esta roca espacial se llama meteorito.

¿Cuántos Meteoros Veré?

En cualquier noche sin luna, puedes ver unos cuantos meteoros cada hora si estás lejos de las luces de la ciudad. Puedes ver muchos más durante una lluvia de meteoros porque la Tierra está pasando por muchas piedras y polvo. El recorrido de la Tierra por estas piedras puede durar días y por eso la lluvia de meteoros puede ser visible por muchas noches. Aun cuando no sea la mejor noche, todavía puedes ver más meteoros de lo normal. El número máximo que dan las tablas es para la mejor noche de la lluvia y es el número que podrías detectar si tuvieras un cielo muy claro y oscuro, con vista de horizonte a horizonte.



Orión el Cazador

Una de las constelaciones más bellas del invierno es Orión el cazador. Betelgeuse es una estrella supergigante roja que aparece en la esquina superior izquierda de la constelación.

Aunque esté a más de 400 años luz de la Tierra, Betelgeuse es una de las estrellas más brillantes del cielo. Más brillante que 50,000 de nuestros soles, esta estrella es tan grande que si fuera colocada en nuestro sistema solar ¡la Tierra estaría adentro de la estrella! Intenta encontrar a Betelgeuse en Orión durante los meses de invierno. Usa un planisferio celeste para ayudarte a encontrarla.

Testigo de las Estrellas

Investigadores Mayas

Entrevista con el Dr. José Huchim

El Dr. José Huchim es un arqueólogo maya que trabaja en la Península de Yucatán en México.

IA: ¿Cómo llegaste a estar interesado en la arqueoastronomía?

Dr. JH: Pues, soy arqueólogo y por el año 1980 encontré un viejo amigo de mi familia que también es arqueólogo, el Sr. Víctor Segovia Pinto. Él estaba aprendiendo la astronomía y dijo que los edificios prehispánicos estaban relacionados con el sol y otros objetos celestes. Sin embargo, en ese entonces todos pensaban que él estaba loco. En un viaje a Quintana Roo, el Sr. Segovia me contó la investigación que estaba haciendo y que otras culturas del mundo también veneraban al sol. Durante los primeros años de mi trabajo profesional, y bajo la influencia del Sr. Segovia, descubrí el equinoccio en el Templo de las Siete Muñecas en Dzibilchaltún, a 15 km (9.4 millas) al norte de la ciudad de Mérida (la capital del estado de Yucatán, México). Desde entonces desarrollé un interés en aprender más sobre la astronomía y cómo relacionarla con mi especialidad.

IA: ¿Por qué piensas que el estudio de la arqueoastronomía es importante?

Dr. JH: El recuperar este conocimiento nos permite entender mejor las implicaciones sociales, los métodos de producción agrícola y toda la ideología sugerida por el amplio conocimiento de los sacerdotes mayas. Ahora estamos perdiendo este conocimiento y pienso que es vital comunicarlo para que los niños de hoy cuiden bien a la naturaleza desde la perspectiva de este legado antiguo maya.

IA: ¿Qué podemos aprender de los métodos de los antiguos mayas que estudiaban la astronomía?

Dr. JH: Podemos aprender muchas cosas, entre ellas podemos conocer mejor como los mayas mantenían la cuenta del tiempo por medio de sus calendarios, por ejemplo Haab y Tzolki'n, uno de los calendarios más precisos hasta la fecha. También podemos obtener un entendimiento más profundo del conocimiento de los ciclos agrícolas, que estaban relacionados con el movimiento aparente del sol. Podemos entender mejor como la vida ideológica y ritual estaba relacionada con fechas significativas, como los solsticios y equinoccios. En otras áreas, el conocimiento antiguo maya nos permite entender como el patrón urbano de las ciudades antiguas está relacionado con las declinaciones máximas de objetos celestes y cuál fue el significado religioso durante los días prehispánicos. Incluso podemos ver que el comportamiento social de algunas comunidades locales de hoy viene de raíces prehispánicas y de estas perspectivas religiosas relacionadas con la astronomía.

IA: ¿Cómo ha cambiado el método de estudiar la astronomía desde los antiguos mayas a la cultura de hoy?

Dr. JH: Durante la época prehispánica, obtenían conocimiento por medio de la observación de alineaciones y el uso de algunos objetos muy sencillos para observar las "marcas" de los puntos importantes en el cielo. En ese entonces pensaban que las estrellas controlaban la vida cotidiana y los aspectos relacionados con los dioses, la muerte y la vida en la tierra. Hoy en día la tecnología nos ha permitido no sólo observar los objetos celestes, sino también la posibilidad de viajar a ellos (por ejemplo Marte).

Sitio Informativo

Este sitio de Internet tiene información excelente sobre las lluvias de meteoros de este año.
<http://www.theskyscrapers.org/meteors/index.php/year/2006>



Para la Familia



Continuación de la Conversación:

? Pregúntales a tus parientes y amigos: ¿Cómo mantienes la cuenta del tiempo? Y no les permitas limitar sus respuestas a calendarios y relojes. ¿Es de quincena a quincena, por maestro u horario de clases, por sus programas favoritos de la televisión?

L Piensa en las distintas maneras en que la gente marca el paso de tiempo. Aun podrías descubrir nuevas unidades de tiempo (un minuto neoyorquino vs. un minuto mississippiano...).

El Cielo de tu Familia

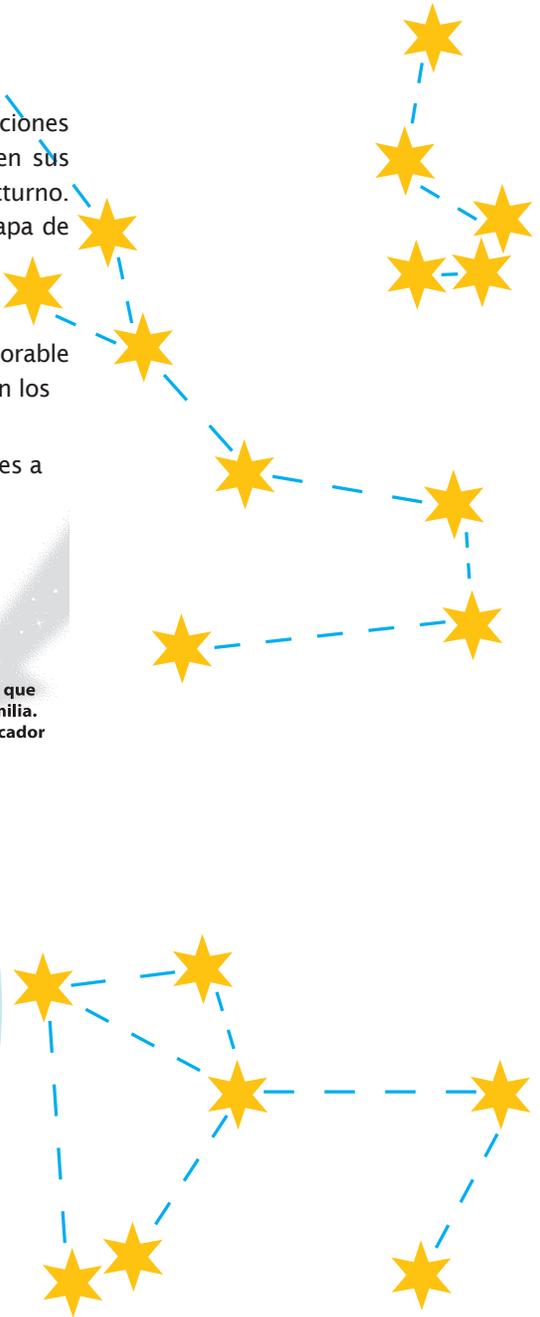
Sabemos que en 1930 la Unión Astronómica Internacional designó las constelaciones "oficiales" con nombres y límites, pero también sabemos que muchas culturas tienen sus propias maneras de encontrar sentido en el caos de las estrellas regadas por el cielo nocturno. Nos gustaría que personalices el cielo, haciéndolo tuyo y dibujando diseños en el mapa de estrellas que se muestra abajo.

1. Pasa tiempo compartiendo historias sobre héroes, parientes y antepasados.
2. Decide como podrías representar en el cielo alguna parte divertida, histórica o memorable de tu historia familiar. Las constelaciones no son estrictamente figuras que conectan los puntos de las estrellas, inspírate con las figuras que ves allí.
3. Dibuja tus diseños en este mapa de estrellas. Podrías también darles nuevos nombres a las estrellas brillantes.

El cielo de la familia

(pon tu apellido aquí)

Dibuja el patrón que honra a tu familia. Usa un marcador o crayola.





La Osa Mayor a Través de las Culturas

Muchos reconocemos en la parte norte del cielo nocturno un patrón de estrellas que se llama, entre otros nombres, el Cazo Grande. Éste forma parte de una constelación más grande que se llama la Osa Mayor (o Ursa Major, Gran Carro, Gran Sartén). Los indígenas Micmac de Canadá y muchas otras tribus norteamericanas vieron el Cazo Grande como parte de una osa. Otras culturas describieron el mismo patrón de siete estrellas de una manera muy diferente. Aquí está una muestra:

- ★ Los antiguos chinos – el carro del emperador del cielo
- ★ Los mayas – el perico (Siete Guacamaya)
- ★ Los hindúes – los siete sabios
- ★ Inglaterra – el arado
- ★ Francia – el sartén
- ★ Los indígenas Pawnee – la camilla que lleva un enfermo

En el siglo XIX, este patrón de estrellas se hizo un símbolo de la libertad para los esclavos fugitivos que siguieron “la calabaza del agua” para viajar hacia los estados del norte.



Los Mayas, Maniáticos de las Matemáticas

Sitio Informativo

[<http://www.hanksville.org/yucatan/mayamath.html>]

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | | |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | |
| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| | | | | |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |

| | | | | | |
|----------|--|---|-------------|---|---------|
| $(20)^4$ | | = | 3 x 160,000 | = | 480,000 |
| $(20)^3$ | | = | 10 x 8,000 | = | 80,000 |
| $(20)^2$ | | = | 6 x 400 | = | 2,400 |
| $(20)^1$ | | = | 13 x 20 | = | 260 |
| $(20)^0$ | | = | 17 x 1 | = | 17 |
| | | | | | 562,677 |

El reto de Investigando los Movimientos del Cielo está relacionado con un sitio ficticio que quizás fue construido por los mayas. A partir de mucha investigación, sabemos que los sacerdotes mayas eran observadores del cielo, contadores y matemáticos muy talentosos. Su documentación de lo que observaron fue posible gracias a su sofisticado sistema de números, uno muy distinto al nuestro.

Las tres diferencias principales son:

1. Los símbolos: usaron un símbolo único para el cero, puntos para 1 a 4 y una barra para representar el 5, en lugar de los números árabes, 0, 1, 2, 3...
2. Nuestro sistema de contar está basado en el número 10, a lo mejor porque tenemos diez dedos. Los mayas, sin embargo, incluyeron los dedos de los pies cuando crearon su sistema de contar y lo hicieron basados en el número 20.
3. En lugar de escribir horizontalmente con cada dígito en una columna, ellos escribían los números verticalmente con los dígitos uno arriba del otro. Nosotros tenemos la columna de unidades a la derecha; los mayas tenían el renglón de unidades hasta abajo.

Esta no es la manera en que estamos acostumbrados a calcular y por eso te parecerá extraña al principio, pero ve el sistema que se muestra en seguida.

Las barras y los puntos son fáciles hasta que rebasas el 19. Allí se pone un poco más complicado, y desde el punto de vista matemático, más sofisticado. Nosotros movemos el uno, el diez, el cien, el mil, etc., de la derecha a la izquierda, con cada columna representando 10 veces más que la anterior. Sin embargo, los mayas usaban el 20 como su número base y movían los 20s, 400s, 8000s, 160,000s etc., hacia arriba en renglones, comenzando con las unidades.

Ve el ejemplo de abajo. Así traduces un número maya a nuestro sistema de base 10.

Pero ¿cómo traduces en el sentido contrario? Para traducir un número del sistema de base 10 a un número maya de base 20, empiezas dividiendo el número entre la división maya más grande (20, 400, etc.) Lo representas con el número apropiado de barras y puntos. Divide el residuo entre la próxima división maya más pequeña, y lo representas con los símbolos apropiados. Continúa hasta que el residuo sea menos de 20. Asegúrate de poner los símbolos en una columna (unos arriba de otros).

Por ejemplo, para convertir 566 a símbolos mayas, nota que 566 es más grande que 400, pero menos que 8000. Tu primer divisor será 400.

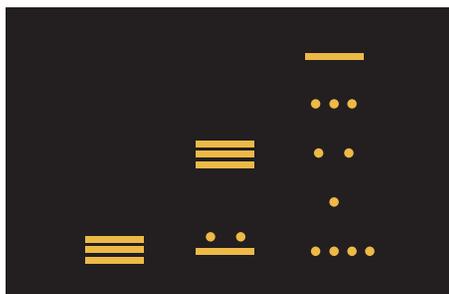
$$566/400 = 1 \text{ residuo } 166$$



$$166/20 = 8 \text{ residuo } 6$$



$$6/1 = 6$$



Ahora intenta con estos números: 15, 307, 824

Reto: Escribe tu fecha de nacimiento en la forma mes/día/año y tradúcelo a símbolos mayas. ¿Cómo se vería tu dirección?



Lugares Maravillosos

Cometa Tempel 1



Imagen del Cometa Tempel 1

El vuelo cercano de la nave espacial Impacto Profundo (Deep Impact) muestra el destello que ocurrió cuando el cometa Tempel 1 chocó con la sonda de la nave. La fotografía fue tomada por la cámara de alta resolución durante un periodo de 40 segundos. La imagen ha sido digitalizada para mejorar la vista del núcleo del cometa. Créditos: NASA/JPL-Caltech/UMD.

Cañón del Chaco

Alto en un cerro llamado Otero Fajada, en la entrada sur del Cañón del Chaco en el desierto de Nuevo México, existe un observatorio astronómico extraordinario. Usando tres bloques de piedra, los indígenas Anasazi usaron la posición del sol para guiar la época de siembra y cosecha de sus cultivos y para registrar el paso del tiempo.



Cañón del Chaco

El sol, pasando a través de las estrechas aberturas entre tres bloques de roca, forma briznas de luz llamadas “dagas solares” que cubren un petroglifo en espiral. Las dagas solares simples o dobles marcan las posiciones extremas del sol en el cielo durante el mediodía solar. En el solsticio de invierno, los rayos solares caen entre dos de los enormes bloques de piedra produciendo briznas de luz a cada lado del petroglifo espiral. En el solsticio de verano una banda simple de luz divide la espiral en dos partes iguales. Los equinoccios de primavera y otoño están marcados por una brizna adicional de luz que cae en un petroglifo más pequeño, visible a la izquierda del petroglifo grande. Desafortunadamente, debido a la erosión, las rocas que producen las sombras han cambiado de posición y este ingenioso calendario solar ya no funciona.



Investigando Imágenes

El Analema

Imagina que la órbita de la Tierra es un círculo perfecto y que el eje de la Tierra no está inclinado. Entonces, si tomaras fotografías del sol a la misma hora del día, el sol estaría en la misma posición cada día. Sin embargo, el eje de la Tierra está inclinado 23.5° y la órbita de la Tierra alrededor del sol es ligeramente elíptica, por lo que durante el curso del año el sol aparece en posiciones diferentes en el cielo.

Si usas un trípode para tomar fotografías del sol desde el mismo lugar a la misma hora del día y las combinas, vas a producir una imagen que resulta en una figura llamada analema. El punto más alto es la posición del sol en el primer día de verano, el punto más bajo es la posición del sol en el primer día de invierno.



Un analema sobre el Templo de Zeus en la antigua Nemea, Grecia. Cuarenta y tres fotografías individuales del sol fueron tomadas a la misma hora del día para construir esta imagen.



Habla Como un Astrónomo

Analema: Una figura de "8" que se forma con las diferentes posiciones del sol visto en el cielo, si es registrado cada día a lo largo del año, a la misma hora del día (con intervalos de 24 horas) y en el mismo lugar.

Arqueoastronomía: El estudio del conocimiento, interpretaciones y prácticas de las culturas antiguas, relacionados con objetos o fenómenos celestes.

Constelación: Un grupo de estrellas que forma una figura o un diseño; generalmente uno de los 88 grupos nombrados como los personajes de la mitología clásica o como animales y objetos comunes.

Equinoccios: Las dos veces al año cuando la duración del día y la noche es aproximadamente igual, el equinoccio de primavera o el equinoccio de otoño.

Meteoro: Brillante estela de luz que aparece en el cielo cuando un meteoróide (fragmento de materia interplanetaria) es calentado hasta que está incandescente por la fricción con la atmósfera de la Tierra.

Meteorito: Una masa rocosa o metálica que ha caído desde el espacio exterior a la superficie de Tierra.

Petroglifo: Un grabado en roca, usualmente uno que está hecho por gente de la prehistoria.