

Armando Eugenio Zandanel

Parque Cielos del Sur



Escenario y herramienta

La escuela va al parque:
propuesta de extender el aula,
enriqueciendo y fortaleciendo los alcances
de los aprendizajes.



(emch) *
EDITORIAL
MUNICIPAL
CHIVILCOY

Zandanel, Armando

Parque Cielos del Sur : escenario y herramientas / Armando Zandanel. -
1a edición especial - Chivilcoy : Municipalidad de Chivilcoy, 2022.
56 p. ; 21 x 15 cm.

ISBN 978-987-4427-20-5

1. Cultura Científica. 2. Comunicación Científica. I. Título.
CDD 520

Intendente Municipal: Dr. Guillermo Britos

Secretario de Cultura y Educación: Dr. Adrián Vila

Directora de Educación: Profesora Francisca Mazzotta

Coordinador de Cultura: Daniel Guala

Coordinadora de Cultura y Turismo: María del Carmen Ruggirello

Marzo 2022

Editorial Municipal Chivilcoy

Diseño, armado y diagramación: Vanesa Vitale DG

Disponible su versión digital en: www.editorial.archivoliterariochivilcoy.com

www.parquecielosdelsur.com.ar

Impreso en el mes de marzo 2022

en la imprenta Ilustre de Chivilcoy, Buenos Aires, Argentina

Fundamentos

La capacidad de integración que tiene la Astronomía, la convierte en una herramienta fundamental para acercar la ciencia al público.

¿Qué mejor fuente de inspiración para la curiosidad que contemplar el cielo y los fenómenos que ocurren en él?

El parque extiende el aula, ofrece cielo visible, caminos orientados y estaciones en las cuales sentir, ver, manipular, de allí que decimos que es un escenario que iguala oportunidades, ya que está disponible para todos los que lo quieran usar.

Pero también es una herramienta ya que cada juego facilita el diálogo con la realidad a aprender. Cada juego es un módulo didáctico, un modelo construido con el propósito de promover la educación.

Recurrir al juego se fundamenta en el hecho que jugar genera placer, moviliza, activa el pensamiento divergente y facilita la convivencia.

Las actividades que aquí presentamos son adaptables, mejorables, ampliables. Sólo son un ejemplo, un estímulo para aquellos que estén dispuestos a dar salto conceptual hacia un modelo superador del que queda acotado por las paredes del aula.

Han sido diseñadas a partir de un modelo didáctico constructivista con el fin de lograr aprendizajes significativos en los alumnos.

La incorporación del juego favorece la creatividad, el espíritu investigativo y despierta la curiosidad por lo desconocido, lo cual es un factor fundamental a la hora de generar preguntas. El juego potencia el desarrollo cognitivo, afectivo y comunicativo, que son aspectos determinantes en la construcción social del conocimiento.

Las disposiciones de las instalaciones y los elementos disponibles contribuyen a despertar el interés por observar el cielo.

Todos aprendemos sobre la base de lo que ya conocemos, a partir de esta premisa, cada actividad deberá iniciarse con algunas preguntas que permitan explorar y explicitar las ideas propias de los alumnos, posibilitando la discusión grupal a partir de tratar de anticipar cómo y por qué ocurre el fenómeno celeste a estudiar.

Las observaciones periódicas o la interacción con los juegos del parque serán la base de la propuesta de actividades educativas, pudiéndose incorporar algunas observaciones que los alumnos puedan llevar a cabo en



Calesita de la Tierra (giróscopo), Calesita de los rumbos (coordenadas), Reloj analemático (sombra de mediodía durante el solsticio de diciembre)



forma autónoma, desde sus casas y fuera del horario escolar, de forma tal de poder socializarlas, revisarlas, cuestionarlas y analizarlas posteriormente en el aula de clase.

Los juegos del parque, resignificados con intencionalidad didáctica, permiten abordar los temas que surgen del currículum vigente.

Construir la noción de distancias interplanetarias utilizando escalas, reconocer los nombres y las características de los planetas jugando con una rayuela,

medir ángulos y distancias, identificar los movimientos aparentes de los astros, estudiar la rotación y traslación de la Tierra, reconocer las fases de la Luna y su periodicidad identificando las causas que las producen.

Representar el movimiento de la Tierra en su órbita en torno al Sol, descubrir la eclíptica, y las constelaciones en la que se encuentra el Sol visto desde la Tierra a lo largo del año. Incluso discutir el fenómeno de la precesión.

Explorar los efectos de la gravedad en hamacas y toboganes, identificar los puntos cardinales, descubrir que el Sol diariamente no sale por el Este y ni se pone por el Oeste. Determinar la línea norte sur. Descubrir las causas de las estaciones, la variación de las sombras, la relación de estas con la determinación de la hora y muchas cosas más.

Utilizado el parque como escenario y herramienta resta proponer nuevas acciones didácticas con el fin de socializar las experiencias y extraer conclusiones, e incluso utilizar lo aprendido para explicar otros fenómenos.



■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ Acciones didácticas ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

Para pensar el parque como extensión del aula, las propuestas a generar por los docentes deberían organizarse en tres etapas con distintos propósitos didácticos:

■ 1. Antes de utilizar las instalaciones del parque.

Se sugiere formular preguntas que permitan indagar y conocer cuáles son las ideas y teorías que cada alumno tiene respecto a los fenómenos que se van a analizar.

■ 2. Actividades en el parque.

Se plantean acciones a realizar usando el “escenario” parque y según el caso diferentes juegos y objetos que faciliten la manipulación, la observación y el registro de algunos fenómenos celestes. Se pretende que el alumno logre revisar y complejizar sus propias explicaciones de los temas abordados a partir de la interacción con juegos y objetos y de la discusión de los fenómenos observados.

■ 3. De regreso al aula.

Construcción de modelos explicativos de los fenómenos analizados. Preguntas que pretenden orientar al alumno para que extraiga conclusiones a partir de las actividades ya realizadas, contrastando lo observado o experimentado con sus propias ideas. Aplicar y generalizar lo aprendido.

■ Los Propósitos a alcanzar utilizando el parque como extensión del aula.

- Despertar el interés por observar el cielo

- Descubrir que la Astronomía es un producto cultural y social, propio de un determinado momento histórico y sostenido por la cosmovisión vigente, al revisar los conocimientos, construcciones y registros que disponían los pueblos originarios de América.

- Utilizar sistemas de referencia para: describir, explicar y predecir en forma adecuada el ciclo día/noche partir de la presencia o ausencia del Sol por sobre el horizonte local debido a su movimiento diario de Oriente a Occidente.

Verificar el corrimiento de los levantes y ponientes del Sol.

- Identificar las causas y consecuencias de la repetición de algunos ciclos astronómicos.

- Reconocer la estructura del sistema solar, su escala, las relaciones existentes entre los distintos cuerpos que lo forman y las causas físicas que rigen su funcionamiento.

- Favorecer la creatividad, el espíritu investigativo y la curiosidad utilizando los juegos interactivos que ofrece el parque Cielos del Sur.

■ Acciones didácticas a modo de ejemplo

A los fines de servir como guía a la hora de planificar su estadía en el parque por parte de los docentes, les proponemos algunos ejemplos cuya eficiencia está probada a lo largo de los años en que han sido utilizadas. Estas sugerencias pueden combinarse y adaptarse a la planificación áulica e institucional.

Análisis del contenido de una historieta:
La maestra interroga a Libertad: A ver, Libertad, ¿por dónde sale el Sol?



de salida y puesta del Sol a lo largo del año? ¿Y los lugares de salida y puesta? ¿Cómo harían para verificar si sus respuestas son correctas?

En la plazoleta del parque hay 8 bancos dispuestos convenientemente, sentados de espaldas al centro (almonom central) al menos 8 alumnos pueden dibujar una fracción de 5° de circunferencia plasmando en una hoja apaisada lo que tiene delante. Al unir los dibujos de cada uno se obtiene la reproducción del horizonte del lugar. Luego de lo cual se puede discutir que cuerpos celestes están por sobre el horizonte y cuál es su trayectoria. ¿Por dónde salió el Sol? y ¿por dónde se pondrá? ¿En qué dirección alcanzará su máxima altura?

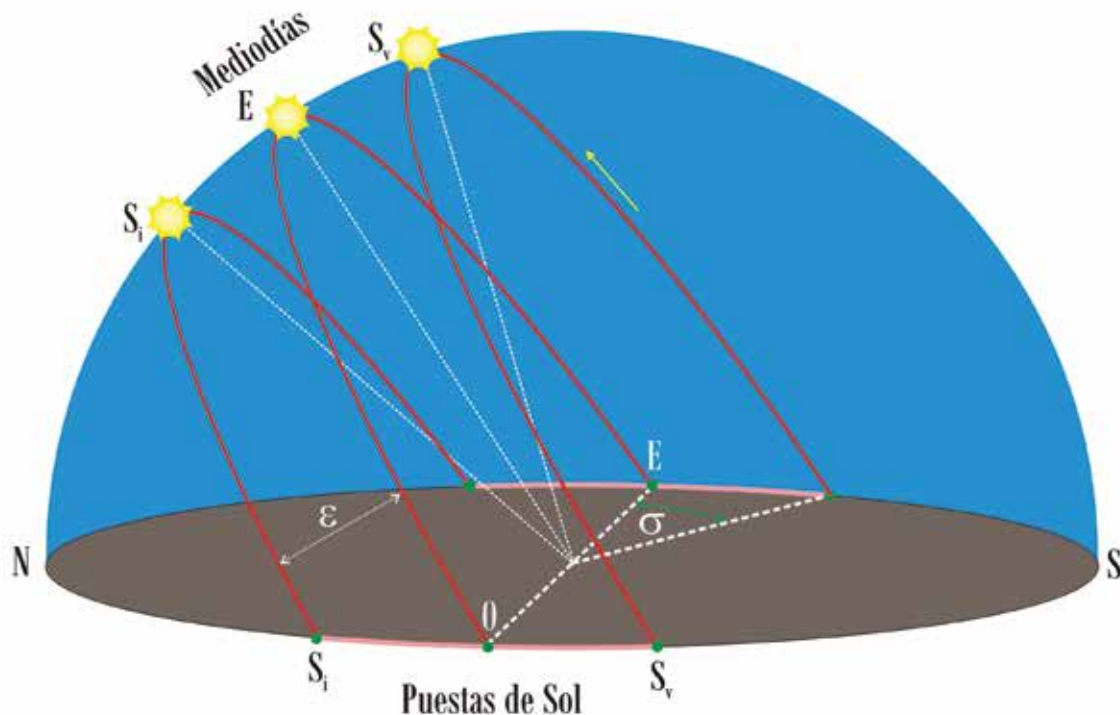


6

La trayectoria del Sol

■ Antes de ir al parque...

La trayectoria celeste del Sol se denomina arco solar y define el “día de luz” (esto es, el período de tiempo en que el Sol es visible).



Pueden formularse preguntas tales como:

- ¿Qué es el mediodía?
- ¿A qué hora aproximada ocurre el mediodía?

• ¿Cómo puedo determinarlo usando el Sol?

- En la región donde vivimos,
- ¿Hay algún momento en que no tengamos sombra?

■ Actividades en el parque

El parque ofrece un observatorio de los “arcos diurnos”, en el centro hay una rampa inclinada en dirección al polo sur celeste, si nos tendemos sobre ella, de modo que la cabeza quede situada en el orificio superior quedaremos con el cuerpo paralelo al eje terrestre.



Así tendidos tenemos varios círculos que nos rodean: el horizonte, a la altura de los ojos, el círculo meridiano, que va de Norte a Sur y tres paralelos. El mayor de ellos, el que alcanza mayor altura, es el recorrido aparente del Sol en el parque el día del solsticio de verano, el intermedio corresponde a los recorridos en los dos equinoccios de primavera y de otoño y el más pequeño es el del solsticio de invierno.

Desde esta posición, podrán estudiar el recorrido del Sol día por día, y varias observaciones te permitirán verificar cambios en la duración del



día, en la altura del Sol, en la posición de la salida y la puesta, y también determinar los días de solsticios y equinoccios, y la estación del año en la que estas observando.

Podrá analizarse la posición del Sol entre arcos lo que indica en que estación del año nos encontramos y si esta antes del meridiano (AM) serán las horas de la mañana y si está después del meridiano (PM) serán las horas de la tarde.

El Sol periódicamente levanta y se pone respecto al plano del horizonte. De este modo puede considerarse dividido en dos secciones:

- Sección oriental: definida por todos los puntos en donde se producen los levantes.
- Sección occidental: definida por todos los puntos en donde se producen los ponientes.

El camino Norte Sur del parque ofrece la oportunidad de hacer una simple fila que conforma una meridiana humana, si los alumnos miran hacia el norte, su mano izquierda con el brazo a la altura del hombro marcará el oeste.



■ Te puede interesar...



Nuestro lenguaje común, cotidiano, utiliza frases tales como: “El Sol sale a las 7:00 de la mañana”; “El Sol se puso por el Oeste”. No decimos “La Tierra ha girado para que el Sol se haga visible sobre el horizonte”. Hablamos que los astros salen y se ponen, que surge de una visión con la Tierra inmóvil, ocupando el centro alrededor del cual los astros giran cada 24 horas, una visión geocéntrica que sirve de base a un modelo explicativo

En él, el Sol se traslada en recorridos de Cielo Local alrededor del observador.

Sobre esta bóveda imaginaria de cielo local se pueden “dibujar” los recorridos del Sol, día a día y hora a hora. Este modelo, toma como referencia el horizonte y requiere identificar en él los puntos cardinales Sur, Oeste, Norte y Este; y el Cenit sobre la vertical del lugar.

Cada día el arco que describe el Sol es diferente, todos estos arcos son paralelos entre sí y que recorra uno u otro dependerá del lugar, y la época del año. Los planos que contienen esos arcos diurnos forman un ángulo con el plano del horizonte, mayor o menor según la latitud del observador.

La duración del día está directamente relacionada con el arco diur-

no solar. Su división en arcos de 15° define el número de horas de luz en un día solar.

La duración de la insolación es el período durante el cual el Sol se mantiene por encima del horizonte, es expresado en horas.

La duración del día es variable en el espacio y en el tiempo y depende de la declinación solar y de la latitud del lugar.

La duración del arco diurno del sol sobre el Ecuador tiene siempre un lapso de 12 horas. A medida que nos alejamos de él, el arco diurno se hace más largo en verano y más corto en invierno, hasta su límite en los círculos polares, donde llega a ser nulo en invierno y de 24 horas en verano. En la República Argentina, el extremo más boreal (norte) del territorio está a $21^\circ 46'33''$ de latitud sur, y allí, en verano, el arco diurno es de 13 horas y 20 minutos, mientras que en el invierno es de 10 horas y 40 minutos.

En el otro extremo, el punto más austral de la Argentina continental americana, está a $54^\circ 54'27''$, siempre de latitud sur. Allí el arco diurno de verano es de 17 horas y 5 minutos, mientras que en invierno es de 6 horas con 55 minutos, siempre en números redondeados.

Acerca de la duración y el origen de las estaciones

Hay una idea arraigada acerca del origen de las estaciones, si preguntan o se preguntan es posible que la respuesta sea: estamos en verano cuando la Tierra está más cerca del Sol y en invierno cuando está más lejos.

Sugerimos dibujar la órbita de la Tierra, ubicar a nuestro planeta en ella en los momentos en que suceden los solsticios y equinoccios

para discutir el origen de las estaciones.

Para trazar una forma elíptica sobre el suelo, se utiliza el método del jardinero. Un alumno/a representando al Sol se para con sus piernas abiertas, con una cuerda suficientemente amplia se forma un lazo y, manteniéndolo tenso a la altura de los tobillos, se procede a construir la elipse.



Podría preguntarse ¿Cómo explican que los habitantes del hemisferio norte en invierno están más cerca de Sol?

El eje de rotación de la Tierra está inclinado y podemos considerar que siempre apunta en la misma dirección. Cuando el Polo Sur “apunta” hacia el Sol comienza el verano en el hemisferio Sur, cuando es el Polo Norte es el que está apuntando ha-

cia el Sol, comienza el verano en el hemisferio norte. Estos días, son días únicos para un determinado lugar, los llamamos solsticios: uno será aquel en el que el día luz sea más largo, y el otro el de menor duración. Suceden cuando el Sol, en su movimiento aparente, pasa por uno de los puntos de la eclíptica más alejados del ecuador. Si controlamos las fechas en que suceden los equinoc-

cios, y sumamos los días de cada intervalo, descubriríamos algo digno de hacer notar: que en el hemisferio Sur, primavera y verano, las dos estaciones duran juntas unos 178 días, mientras que otoño invierno duran casi 187 días. La diferencia se debe a la excentricidad de la órbita terrestre (no es perfectamente circular), que hace variar la velocidad con que la Tierra se traslada. Va más deprisa cuanto está cerca del Sol y más despacio cuanto está más alejada.

La segunda ley de Kepler dice que el área barrida por el radio vector del planeta en órbita alrededor del Sol

es constante para periodos de tiempo iguales. Dado que la órbita de un planeta alrededor del Sol es una elipse, esto significa que el planeta irá más rápido cerca del perihelio y más lento cerca del afelio. Nuestro planeta está más cerca del Sol a principios de enero (perihelio) que a principios de julio (afelio), lo que hace que reciba un 7% más de radiación solar en el primer mes del año que no a la mitad de él. Por este motivo, en conjunto, además de otros factores, el invierno boreal es menos frío que el austral, y el verano austral es más caluroso que el boreal.

Inicio	H. norte	H. sur	Días duración	Declinación
20-21 Marzo	Primavera	Otoño	92,9	0°
21-22 Junio	Verano	Invierno	93,7	23,435° Norte
21-23 Septiembre	Otoño	Primavera	89,6	0°
21-22 Diciembre	Invierno	Verano	89,0	23,435° Sur

Las cuatro estaciones están determinadas por cuatro posiciones principales en la órbita terrestre, opuestas dos a dos, que reciben el nombre de solsticios y equinoccios. Más precisamente es el tiempo que aparentemente tarda el sol en recorrer la eclíptica desde cualquiera de esos puntos al siguiente. El comien-

zo da cada estación no cae siempre en la misma fecha ya que el año civil dura 365 ó 366 días, en tanto que el año astronómico dura 365,2422 días. Además la Tierra experimenta perturbaciones mientras gira en torno al Sol, no pasa por los solsticios y equinoccios siempre en el mismo preciso momento.

Comienzo de las estaciones 2022			
Estaciones	Fecha	Horas de Tiempo Universal (UT)	Hora oficial Argentina
Otoño	20 de Marzo	15:33	12:33
Invierno	21 de Junio	09:13	06:13
Primavera	23 de Septiembre	01:03	22:03 del 22/9
Verano	21 de Diciembre	21:47	18:47

¿Dónde estamos parados?

■ Antes de ir al parque...

¿Qué es un globo terráqueo?
¿por qué se lo presenta como en la imagen?



¿Es correcta la posición señalada por el papá de Mafalda?



• En tu opinión:
¿Qué está haciendo Mafalda en la viñeta?

.....

.....

.....

.....

Rta: puso el globo en la posición correcta

■ Actividades en el parque ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

El eje de este globo es paralelo al eje de la Tierra y el plano tangente al punto más alto del globo es paralelo al horizonte del lugar. Así colocado, el globo, ¿está girando o está fijo? Tengan en cuenta que el suelo donde se apoya gira con toda la superficie terrestre. Sobre el globo se puede observar como el Sol produce los mismos fenómenos que origina sobre la Tierra.

¿Dónde estamos parados? ¿Qué está pasando en otros sitios?

¡Ahora mismo todo el mundo está más abajo que nosotros! La dirección vertical es perpendicular al plano del horizonte y puede materializarse utilizando una plomada. La pesa apunta abajo, siendo arriba el sentido contrario.

Leemos sobre el globo paralelo: ¿En qué países es la mañana? ¿En qué lugares el Sol está en el Cenit? ¿En qué países es de noche? ¿Dónde amanecer? ¿En qué lugares se produce el atardecer?

Dejen pasar una hora y observen de nuevo. Podrán comprobar que se han producido cambios: la línea que determina el cambio día-noche (terminador) se ha desplazado a otros lugares.

Fíjate qué ocurre en

las cercanías del Polo Norte y del Polo Sur. ¿Es de día o de noche?

**¿Por qué crees que ocurre eso?
Dependerá de la época del año en
que hagas la experiencia. ¡Si el polo
sur está iluminado, será primavera
verano en el hemisferio sur!**



■ Te puede interesar... ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

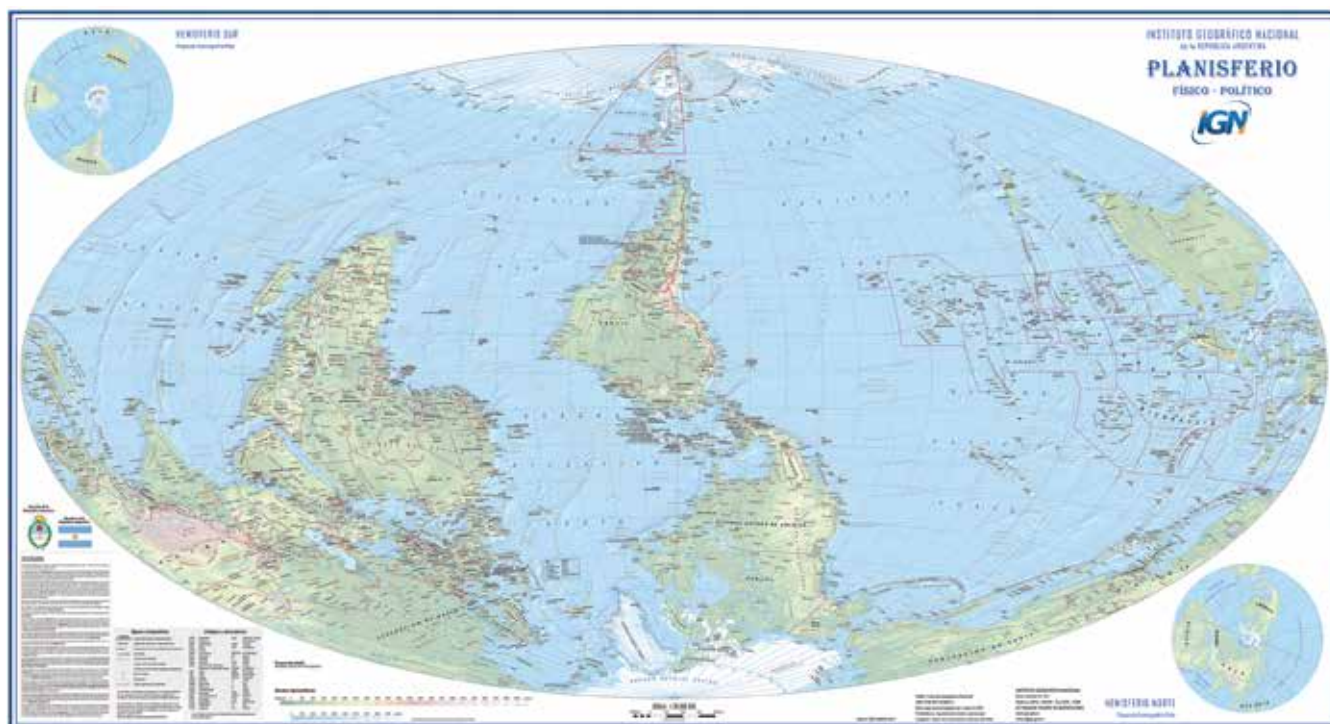
El mapa planisferio de Mercator presenta efectivamente, no sólo una mirada ajena a nuestro punto de vista, sino también una falsedad trascendental: el Ecuador no está centrado. La consecuencia directa es que dos tercios del mapa representan al hemisferio norte y sólo un tercio al hemisferio sur. Esto tiene fuertes implicaciones a la hora de percibir el mundo: Europa parece mayor que América del Sur cuando es en realidad la mitad; Groenlandia, que tiene 2 millones de km², se observa más grande que África, que tiene 30 millones de km² y así podríamos continuar exponiendo falacias.

Un planisferio es una representación de la superficie terrestre en forma de mapa. Es una palabra com-

puesta por dos términos de origen latino: planus (plano) y sphaera (esfera), que hace referencia a la representación plana de la Tierra o la bóveda celeste, dado que se hace sobre papel o una superficie llana. Surge de inmediato la necesidad de usarlo en posición horizontal con los meridianos orientados de sur a norte.

Los mapas inciden sobre los modos de visualizar y entender el territorio. Valdría la pena incorporar al proceso de enseñanza el planisferio que surge de aplicar la proyección Aitoff centrada en un meridiano comprendido entre las longitudes 60 y 70.

La imagen representa una opción de planisferio diferente a la tradicional.



Si querés descargar este planisferio en alta calidad, este es el link:
<https://www.ign.gob.ar/AreaServicios/Descargas/MapasProvinciales>
 (buscá en Planisferios)

Downloaded from <http://ajph.org/> on November 10, 2015

Se sugiere preguntar:

- ¿Qué es un gnomon?
- ¿Para qué sirve?
- ¿Qué es una sombra?

¿Sabían que el obelisco de la ciudad de Buenos Aires marca el mediodía cuando su sombra coincide con la avenida 9 de julio?

Los Tehuelches fueron un pueblo nómada que habitó en el sur de la Patagonia Argentina. Recorrían grandes extensiones de la árida estepa patagónica mientras se abocaban a la caza del guanaco y el ñandú. Observaron, a través de generaciones sucesivas, la variación diaria del largo de la sombra de los árboles, piedras y otros objetos, usándolas para identificar distintos momentos del día.

Los Mocovies en cambio usaron diferentes variantes del gnomon

(ra'aasa lo'o "el que se opone al sol") para realizar la misma identificación.

Culturas más desarrolladas como los Mayas e Incas usaron esta herramienta para determinar el paso del tiempo, señalar fechas específicas y construir calendarios.

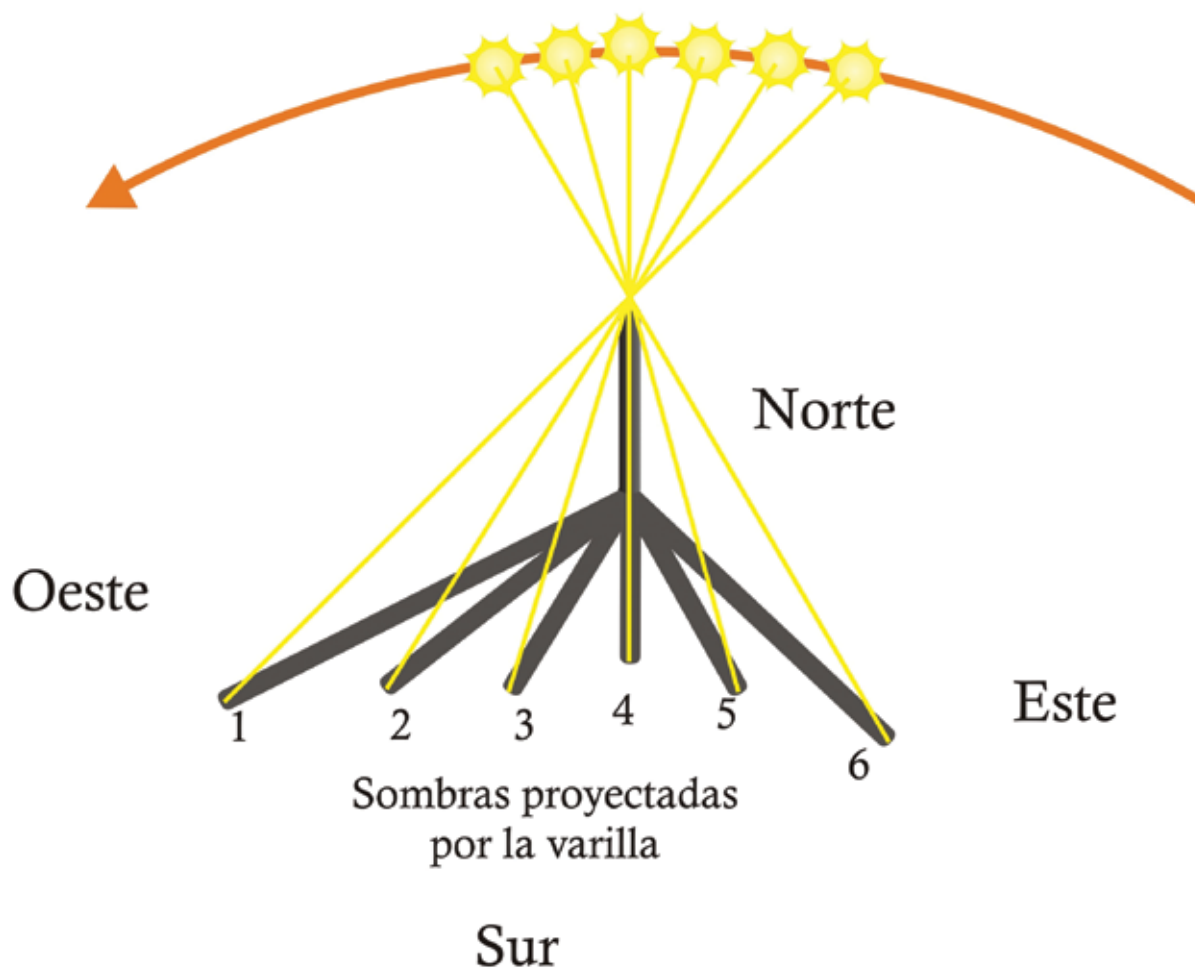
Un gnomon es tan sólo una varilla colocada perpendicular a una superficie plana y debe haber sido el primer aparato astronómico que dispuso el hombre para observar.

El instrumento de referencia es la columna que culmina en una veleta y se ubica en el centro de la plazoleta del parque.



Las sombras se mueven sólo si la fuente y/o el objeto se mueven; de modo que al estar el gnomón fijado

a la Tierra y esta girar, el resultado es que las sombras replican el movimiento del Sol en el cielo.

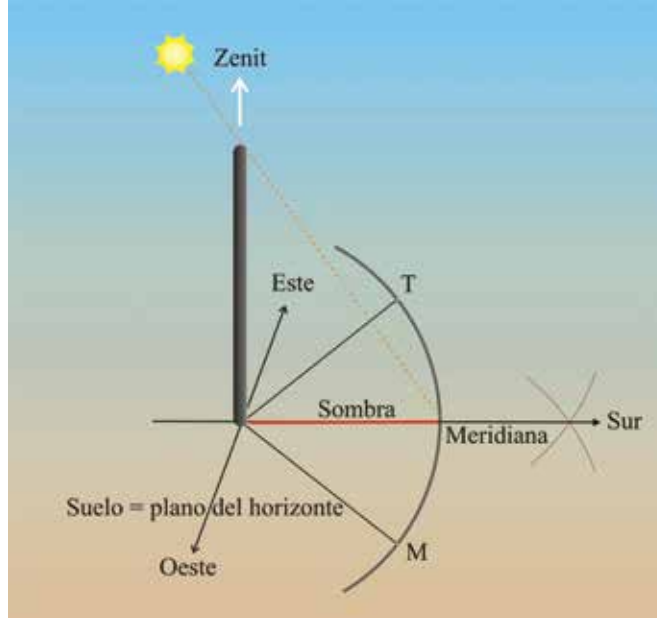


El arco del Sol es perceptible entre el amanecer y el atardecer, y puede reconstruirse observando cómo varía la sombra del gnomón en la superficie sobre la que está dispuesto. Por otra parte, como el arco que

describe el Sol es recorrido en determinado sentido (esto es, de levante a poniente), las sombras varían su dirección en cada instante, de acuerdo a la posición del Sol en ese momento.

■ Observación

Consiste en marcar con algún elemento donde cae la punta de la sombra. Si esperamos una veintena de minutos antes de señalar la segunda marca, como la Tierra gira alrededor de 1° cada 4 minutos, esto originará un ángulo de 5° entre las direcciones de las sombras. Un grupo de marcas así determinada permite confirmar que las sombras se desplazan de Oeste a Este del mismo modo que gira la Tierra. Si unimos dos marcas, La primera siempre estará al oeste de la segunda, a cualquier hora del día y en cualquier parte de la Tierra.



■ Observación

A la mañana, antes del mediodía, se marca en el suelo el extremo de la sombra del gnomón. Haciendo centro en este y con radio igual a la longitud de la sombra se traza un semicírculo hacia el lado sur.

A medida que el Sol se mueve sobre su trayectoria aparente, la longitud de la sombra se irá acortando, hasta hacerse mínima al mediodía, para luego comenzar a crecer. Cuando la sombra del gnomón caiga sobre el semicírculo, las longitudes de la mañana y la tarde serán iguales y tendrás una nueva marca.

La línea que une las marcas es la línea oeste este. La bisectriz del ángulo que forman la primera marca, la base del gnomón y la segunda marca, permite determinar la dirección Norte-Sur.

Para hallar la bisectriz, se puede usar la misma cuerda que para hacer el semicírculo. Haciendo centro en la primera marca, se traza un arco. Luego haciendo centro con el mismo radio en la segunda marca, se traza otro arco. La intersección de ambos, unida a la base del gnomón, deja determinada la línea meridiana.

En el parque el gnomon central y los caminos orientados facilitan la aplicación de este procedimiento.



■ Observación

Al trazar la perpendicular a la línea norte-sur se obtiene la línea este-oeste.

Dado que los levantes se hallan en la zona oriental del horizonte y los ponientes en la occidental, puede verificarse que, al comenzar el

movimiento del Sol, las sombras apuntan hacia la zona occidental, en el mediodía se hallan justo en la meridiana que separa ambas zonas y luego, la dirección de las sombras será hacia la zona oriental.

■ Observación

Si marcamos un día cualquiera la sombra de menor longitud que proyecta el gnomon central del parque, y medimos el intervalo de tiempo que debe transcurrir para que la sombra sea mínima el día siguiente, habremos obtenido la duración del día solar verdadero.

Si durante todo un día, marcamos la punta de la sombra de un gnomón, el conjunto de marcas resultante dará una curva llamada hipérbola.

Al ser diferente la altura del Sol de cada día, estas curvas serán diferentes según los días del año. El sentido de la concavidad de la hipérbola de sombra es diferente en cada época del año, en otoño/invierno sus extremos apuntan hacia el noreste y noroeste, mientras que en primavera y verano lo hacen hacia el sureste y suroeste. El día de los equinoccios, la



resultante de unir todos los puntos extremos de sombra del gnomon, es una línea recta, en lugar de una hipérbola. Su dirección es oeste – este.

El ángulo formado por la dirección de la primera sombra y la dirección de la última con vértice en el gnomón, nos da una idea de la duración del día luz (horas de Sol).

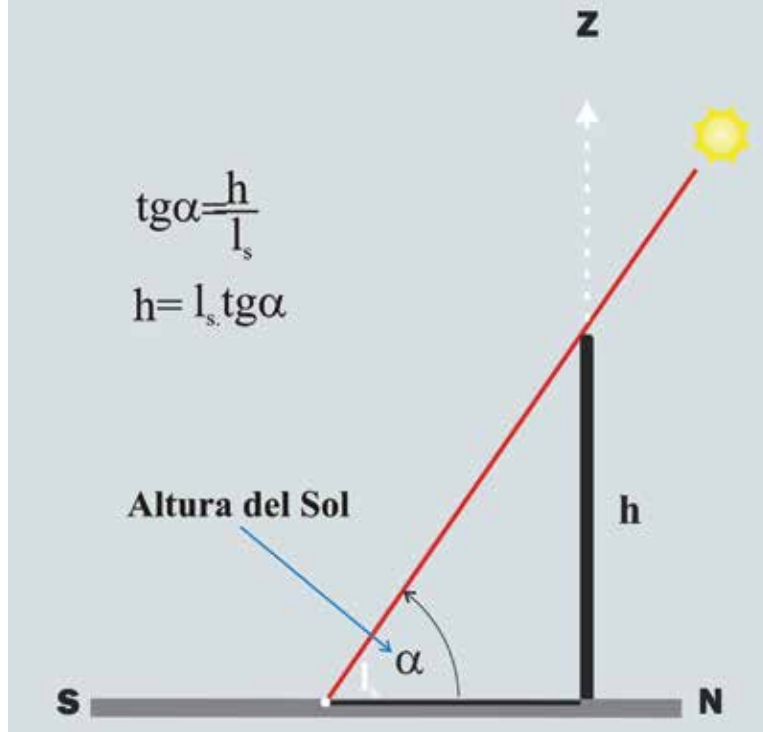
■ Observación

Buscar el día correspondiente al equinoccio de primavera u otoño.

Siendo h la altura del gnomón, medir la longitud de la sombra (b) que proyecta, en el momento en que coincide con la dirección norte sur (previamente determinada). Esta sombra corresponde al mediodía y será la más corta de la jornada.

El ángulo correspondiente a la altura del Sol (α), queda determinado por métodos trigonométricos, basta hacer $\alpha = \arctg(h/l_s)$

De esta manera podemos obtener la medida de la latitud con la altura del Sol haciendo: $\Phi = 90^\circ - \alpha$



En el equinoccio el Sol se ubica sobre el ecuador celeste.

El parque cuenta con un pequeño círculo hindú. Un instrumento útil para realizar observaciones y mediciones. Un pequeño gnomon en el centro de círculos concéntricos.

■ Te puede interesar...

El Sol, en la mitad de su recorrido aparente por el cielo pasa por el meridiano de lugar.

Midiendo la longitud de la sombra del indicador al mediodía (mínima), día tras día, podremos comprobar que, salvo las correspondientes a los solsticios (valores únicos, máximo y mínimo) las sombras asumen el mismo valor dos veces al año, pero con sentido de variación inverso: creciente desde el comienzo del verano hasta la llegada del invierno y luego de este decreciente hasta el solsticio de verano.

Por ejemplo, si hoy es 26 de agosto ¿cuántos días deberías esperar para que el día luz vuelva a durar lo mismo? Toma como referencia uno de los días solsticiales, en este caso el más cercano es el 21 de junio y cuen-



Esta circunstancia convierte al gnomón en un potente instrumento para señalar el “día del año” con sólo observar la longitud de la sombra.

A partir de estas observaciones se puede diseñar una meridiana calendario, donde se señalen días especiales tales como solsticios y equinoccios, cumpleaños, fechas históricas, etc

¿A qué hora aproximada ocurre el mediodía? ¿Cómo puedo determinarlo usando el Sol? ¿Cambian los horarios de salida y puesta del Sol a lo largo del año? ¿Cómo? ¿Y los lu-

Los datos registrados en el parque pueden dar lugar a tablas y gráficos realizados por los alumnos y que permitan mostrar la variación de la longitud de la sombra durante un día, o a una misma hora durante todo el año, o pueda mostrar la variación de los horarios de salida y puesta a lo largo del año y relacionarlos con la duración del día luz y con la altura del Sol a mediodía.



Erastóstenes y la medida del radio de la tierra

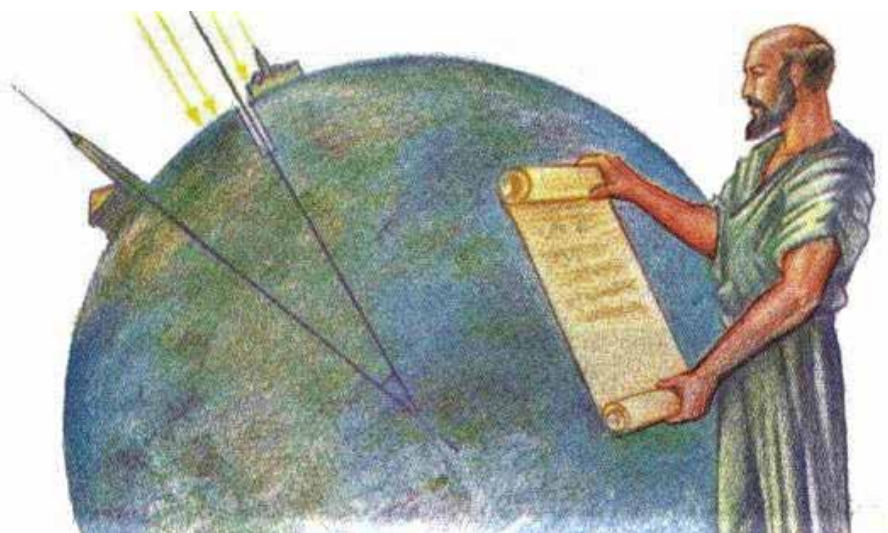
Eratóstenes nació en Cirene, una antigua ciudad griega en la actual Libia, probablemente en torno al año 276 a.C. Tras formarse con los mejores profesores y estudiar algunos años en la mismísima Atenas, Eratóstenes viajó en el 245 a.C. a Alejandría. Cinco años después se convertía en el tercer bibliotecario en la historia de la legendaria biblioteca de Alejandría, tras suceder a uno de sus antiguos maestros, el poeta y erudito Calímaco.

Sintéticamente fue en la propia biblioteca de Alejandría, donde Eratóstenes leyó acerca de un lugar llamado Siena (hoy la actual Asuán, Egipto) donde justo al mediodía del solsticio de verano, el Sol se reflejaba totalmente en las aguas de un profundo pozo y ninguna vara, ni objeto alguno, daba sombra. Es decir, ese día y a esa hora, los rayos del Sol caían completamente perpendiculares al suelo, observó que esto no ocurría en Alejandría, es decir que, al mediodía del solsticio de verano, una vara clavada en la tierra proyectaba una sombra, que las torres y los árboles también la proyectaban, y que en ningún pozo se reflejaba totalmente el Sol. Esta diferencia solo podía ser explicada si la Tierra no era plana, y asu-

miendo que Siena y Alejandría se encuentran en el mismo meridiano, Eratóstenes realizó una hipótesis genial: considerar que el Sol está lo suficientemente lejos como para que sus rayos lleguen a la Tierra completamente paralelos.

Bajo esta hipótesis, al mediodía del solsticio de verano, los rayos de Sol inciden directamente en Siena, pero hacen un ángulo con la vertical en Alejandría. Es fácil ver que, asumiendo que “líneas que cortan rectas paralelas forman ángulos opuestos iguales” (algo no evidente en la época de Eratóstenes), este ángulo es igual a la diferencia de latitud geográfica entre Siena y Alejandría (de 1/50 parte de la circunferencia, es decir, unos $7^{\circ} 12'$)

La solución al problema, con estos datos, es una sencilla regla de tres: si a un ángulo de 7° le corresponden 5.000 estadios, a la circunferencia entera (360°) le corresponderán 257.143 estadios (unos 40.371 kilómetros). Lo que hoy día sería un radio de 6425 km.

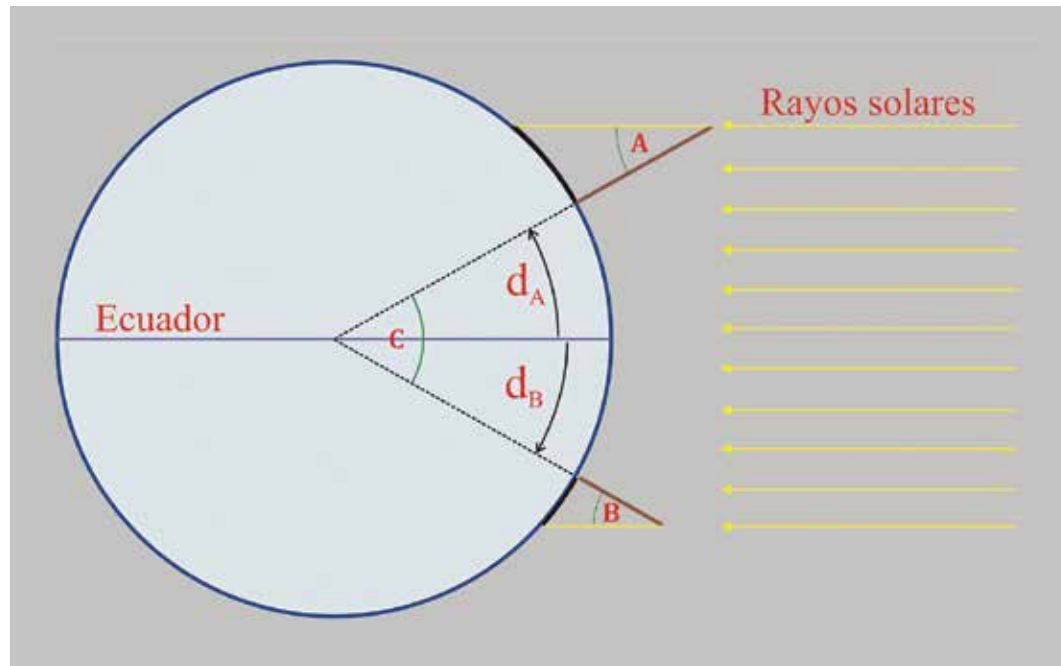


El método empleado por Eratóstenes es un alarde ingenio y de sencillez, y una extraordinaria aplicación del método científico.

Requiere medir la sombra de mediodía en dos lugares en dos lugares del planeta por ejemplo A y B, obtener los dos ángulos y conocer la distancia al Ecuador de ambos, para con cuentas simples lograr el objetivo: la circunferencia y el radio de la Tierra:

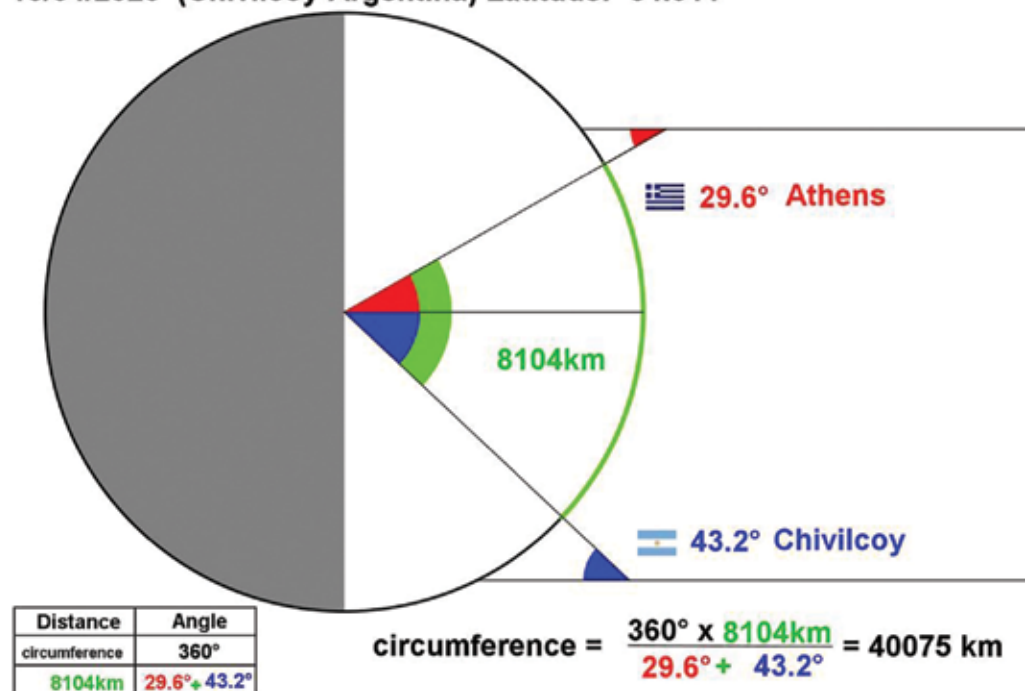
$$R = 180 \cdot d / \pi \cdot (A \pm B)$$

A y B se suman cuando corresponden a hemisferios diferentes y se restan si fueron medidos en el mismo hemisferio.



10/04/2020 (Athens-Greece) Latitude: 38.028°

10/04/2020 (Chivilcoy-Argentina) Latitude: -34.911°



En la página del parque encontrarás diferentes materiales, aquí los link de dos de ellos:

•<http://parquecielosdelsur.com.ar/index.php/19-noticias/noticias-del-parque/125-el-parque-cielos-del-sur-y-la-medida-del-radio-de-la-tierra>

•<http://parquecielosdelsur.com.ar/index.php/22-noticias/noticias-pedagogicas/127-midiendo-la-tierra>

Puede comenzarse indagando las ideas de los chicos sobre la Luna. Una serie de preguntas puede motivar a los alumnos a contestar basados en sus propias experiencias.

¿Qué forma tenía cuando la viste?
¿Dónde la viste?

¿Dónde estaba el Sol en ese momento? ¿A qué lado de la Luna se encontraba?

Se puede diseñar una planilla de registro para que el alumno complete con sus observaciones (anote, dibuje), para luego seguir conversando.

■ Alternativa

pasado para que se repita la primera forma que anotaste? ¿Cuáles son las diferentes formas de la Luna que observaste? ¿Cómo se veía la luna la última vez que la viste?

■ Analicen

Si pudiésemos ubicarnos por sobre el polo sur:

- ¿En qué sentido giran y se trasladan la Luna y la Tierra?
- ¿En que posición se produce el primer cuarto (creciente)?
- Durante la lunación ¿Qué sucede con el ángulo que forman la direcciones Tierra Luna y Tierra Sol?
- ¿Por qué no hay un eclipse cada vez que hay Luna llena o nueva?



■ Juguemos

Jugar a la rayuela lunar representa una oportunidad para reconocer las fases e identificar su periodicidad.

Una temática interesante para profundizar podría ser: los pueblos originarios de nuestro país, donde surgieron los mitos y las leyendas en relación con el cielo, y el origen del hombre, tal el caso del mito ONA sobre Kro, la Luna.

Para los mocovíes la Luna era un hombre, utilizaban su movimiento por el cielo para medir el tiempo. La palabra que utilizaban para designar al mes sería shiraigo (Luna). Cuando se veía el comienzo del creciente en el atardecer identificaban el rumbo oeste, cuando levantaba la Luna llena identificaban el rumbo este.

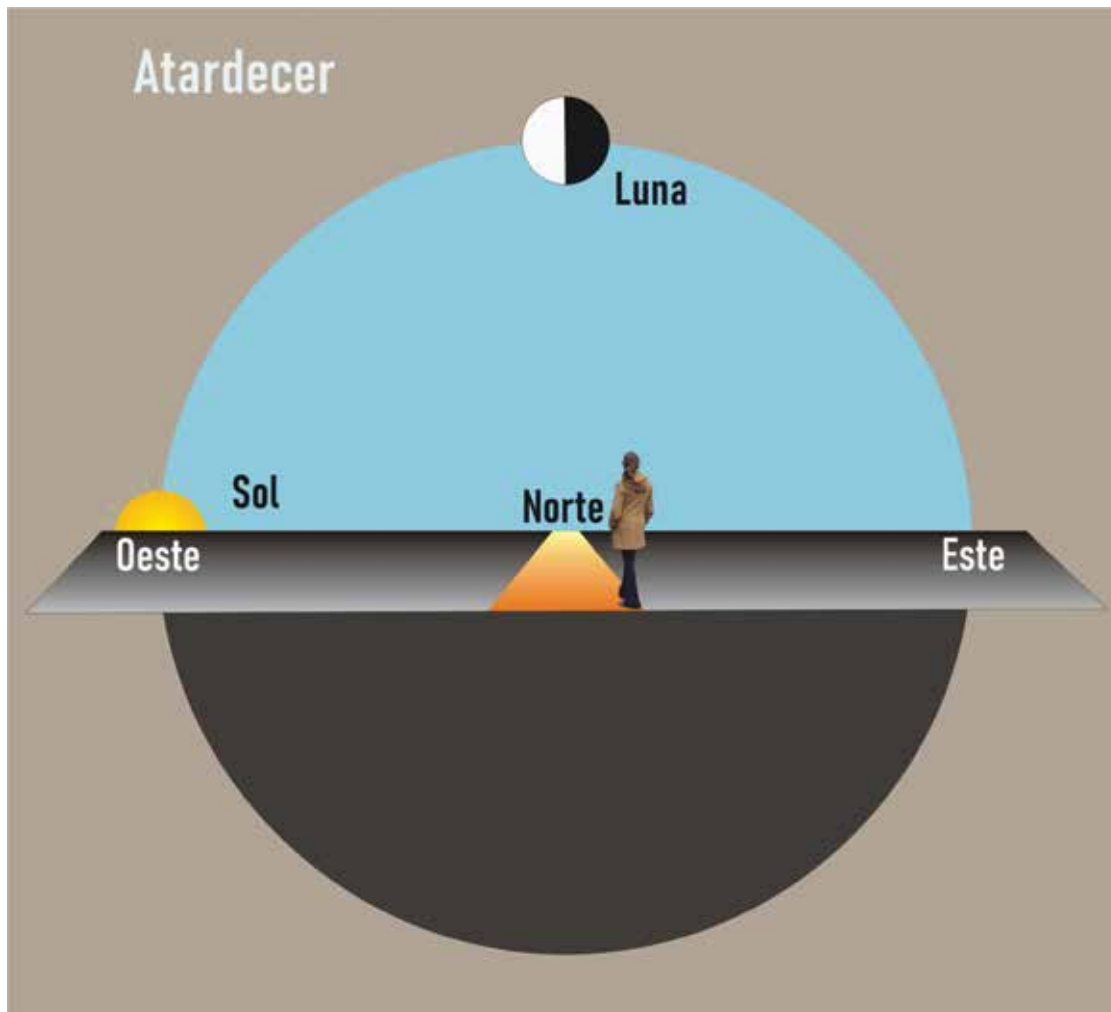
■ De regreso al aula ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

La palabra inglesa para mes, month, proviene de moon, una forma sajona primitiva para lunación.

Hay distintos intervalos de tiempo ligados a la traslación lunar

Revolución sinódica: es el inter-

valo de tiempo necesario para que la Luna vuelva a tener una posición análoga con respecto al Sol y a la Tierra. Su duración es de 29 días, 12 hs, 44 min, 2,78 seg. También se le denomina lunación o mes lunar.



En la figura observamos que, en cuarto creciente, al atardecer, la Luna ocupa su posición más alta en el cielo (culminación).

Se sugiere afianzar la relación entre la fase, su posición en el cielo y la hora, para lo cual pueden plantearse situaciones similares a estas:

Si un observador terrestre ve la Luna en Cuarto Menguante levantándose por oriente ¿Qué hora es? ¿En qué fase se encuentra la Luna, si

culmina al amanecer? ¿Y si lo hace al atardecer? ¿Cuál sería la posición relativa del Sol, la Tierra y la Luna en esa situación? La luna presenta su fase cuarto creciente, y está en su punto de culminación. ¿Qué hora es aproximadamente?



Dadas 7 o más fotos de la luna en diferentes momentos de la lunación, podemos proponer ordenarlas y luego discutir un criterio para no confundirnos. Por ejemplo, visto des-

de el hemisferio sur, el Mare Crisium queda siempre a la izquierda. La forma de la fase es de C cuando crece y de D cuando decrece.

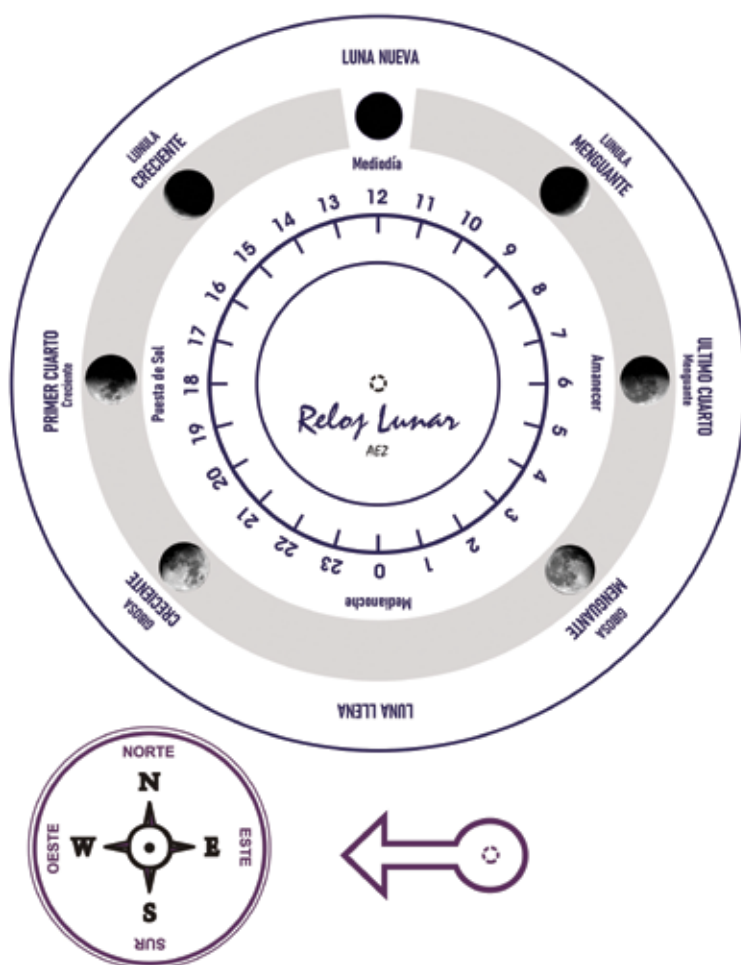


■ Te puede interesar...

Para relacionar las formas, con los horarios de salida y puesta, y las posiciones que ocupa la Luna en el cielo, se puede construir un instrumento astronómico sencillo, tanto de armar como de usar. Consta de dos discos de cartón a los que se le puede agregar un indicador. En el disco pequeño se encuentran los puntos cardinales, y en el grande las fases de la Luna y un círculo horario de 24 divisiones.

■ Ver

<http://www.parquecielosdelosur.com.ar/index.php/mega-menu/features/custom-codes/30-materiales/didacticos/135-la-luna-no-miente>



■ Adivinanzas

1. De Cuarto Creciente a Cuarto Menguante, en dos de nosotros Ud. descansa y con uno de nosotros la Tierra avanza en un grado sin importancia.

2. En mi relación con lo terrestre, se logra que les muestre una sola cara y que dé un cuarto de vuelta todas las semanas.

3. Cuando nace tiene dos puntitas tiempo más tarde ya es redondita.

Respuestas: 1 los días, 2 la Luna, 3 la Luna

El sistema solar

■ Antes de las actividades ■■■■■■■■■■

La Luna es el cuerpo celeste más cercano a la Tierra, en promedio se encuentra a 384.000 km. Si mostramos una foto de su fase llena, podríamos pedir que identifiquen el cráter más grande o el mar más

grande, para luego preguntar como saben que es el más grande. Buscamos que los alumnos establezcan una relación de proporcionalidad entre la foto y nuestro satélite.



La relación de tamaños entre la Tierra y la Luna es similar a la que existe entre una pelota de basquetbol y una de tenis. La escala es una herramienta fundamental a la hora de representar objetos demasiado

grandes (o demasiado pequeños)

Podríamos preguntar:

Si una pelota de básquet es la Tierra y una de tenis la Luna, ¿A qué distancia colocarías la de tenis para completar un modelo Tierra Luna?

Las respuestas son sorprendentes, la matemática tiene una respuesta:

$$\frac{\text{Diámetro de la Tierra}}{\text{Diámetro pelota basket}} = \frac{\text{Distancia Tierra Luna}}{\text{Distancia entre pelotas}}$$

$$\text{Distancia entre pelotas} = 24 \times 384000 / 12742 = 723 \text{ cm}$$

Tenemos que representar nuestro sistema solar a escala: ¿Cabe la representación en una plancha de telgopor?

Realicen un dibujo esquemático del Sistema Solar tal como lo conocen o lo imaginan.

Puede plantearse encontrar y

aplicar una escala que permita el sistema solar con un límite de tamaño que les permita ubicar los planetas dentro de una tira de papel, dentro del aula, o dentro del patio de la escuela, incluso en la vereda de la escuela. ¿Será la misma escala?

Planeta	Distancia en km	Escala 20 millones 1 cm
Mercurio	57.910.000	2,9
Venus	108.200.000	5,41
Tierra	149.600.000	7,48
Marte	227.940.000	14,9
Júpiter	778.330.000	38,9
Saturno	1.429.400.000	71,5
Urano	2.870.990.000	143,5
Neptuno	4.504.300.000	225,2
Planeta enano		
Ceres	413 000.000.	20,6
Plutón	5.913.520.000	295,7
Haumea	6.428.500.000	321,4
Makemake	6.802.250.000	340,1
Eris	14.400.000.000	720

■ Actividades en el parque ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

En la rayuela, los alumnos podrán distinguir entre planetas y planetas enanos, identificar nombres y colores característicos de cada componente del sistema solar.



Reconocida de escala planetaria, pueden buscar los planetas Júpiter y Saturno y medir la distancia entre ellos, sabiendo que la mínima distancia es de 651.070.000 km podrían intentar aproximar la escala utilizada en el parque.

Recorriendo la escala planetaria del parque, se podría decir que el Sistema Solar está casi vacío.

Para construir una idea de distancias, se propone partir del Sol e ir saltando los planetas hasta llegar a los confines del Sistema Solar, notando los cambios de distancia entre salto y salto. Si no se animan a saltar pueden caminar al lado e ir tomando el tiempo que tardan en llegar a cada uno.

Planeta	Distancia comparada	Radio comparado	Distancia en km	Tiempo de traslación
Mercurio	0.39	0.38	57.910.000	88 días terrestres
Venus	0.72	0.95	108.200.000	225 días terrestres
Tierra	1.0	1.00	149.600.000	365 días terrestres
Marte	1.5	0.53	227.940.000	687 días terrestres
Júpiter	5.2	11	778.330.000	12 años terrestres
Saturno	9.5	9	1.429.400.000	30 años terrestres
Urano	19.2	4	2.870.990.000	84 años terrestres
Neptuno	30.1	4	4.504.300.000	165 años terrestres
Planeta enano				
Ceres	2.77	0.074	413 000.000.	1679 días terrestres
Plutón	39.5	0.18	5.913.520.000	248 años terrestres
Haumea	2.77	0.074	413 000.000.	285 años terrestres
Makemake				310 años terrestres

A partir de la información de la tabla se sugiere discutir la respuesta a preguntas tales como: ¿Existe alguna relación entre la distancia al Sol de un planeta y su tamaño?
¿Existe alguna relación entre la

distancia al Sol de un planeta y el tiempo que éste tarda en dar una vuelta alrededor del Sol?

¿Si vivieran en Mercurio tendrían más o menos años que ahora?

■ Cuán lejos está

Si tu vives en Chivilcoy, pero tienes parientes en Rosario, te separan a 283 kilómetros de distancia, si viajas en un auto que va a 100 kilómetros por hora puedes estar en Rosario en unas 3 horas.

¿Cómo sabemos esto?
Mediante el uso de la fórmula:

$$t = d / r$$

donde t = tiempo, d = distancia, y r = velocidad a la que viajamos.

Un Boeing 737-700 de Aerolíneas Argentinas tiene una velocidad promedio de 833 km/h, para unir Ushuaia con la Quiaca tardaría más de 6 horas. Para desplazarse una distancia equivalente a una vuelta a nuestro planeta necesitaría dos días. Y si con este avión pudiéramos viajar una distancia similar a la que nos separa del Sol (150.000.000 km) demandaría un tiempo de 7503 días, unos veinte años y medio.

■ El problema del viajero

Podemos proponer el análisis del problema de un ser vivo que mientras transcurre su vida, viaja a 50.000 km/h. El tiempo de vida del viajero resulta ser $t = d/v$, por ejemplo, para llegar a Mercurio tardaría 1158 hs que resultan de dividir 57900000/50000; si dividimos por 24 tendremos 48,25 días.

Planeta	Distancia en km	Edad en horas	Edad en días	Edad en años
Mercurio	57.910.000	1158	48.25	0,13
Venus	108.200.000	2164	90.17	0.25
Tierra	149.600.000	2992	124.67	0.34
Marte	227.940.000	4558.8	189.95	0.52
Júpiter	778.330.000	15566.6	648.6	1.78
Saturno	1.429.400.000	25588	1066.17	2.92
Urano	2.870.990.000	57419.8	2392.5	6,55
Neptuno	4.504.300.000	90086	373.6	10,28
Planeta enano				
Ceres	413 000.000.	8260	344.17	0.94
Plutón	5.913.520.000	118270.4	4927.9	13.50
Haumea	6.428.500.000	128570	5357	14.68
Makemake	6.802.250.000	136045	5668.5	15.53
Eris	14.400.000.000	288000	12000	32.88
Nube de Oort	3.000.000.000.000	60000000	2500000	6849.3

Vendedor de Mundos

En busca de proporcionar situaciones de juego, se sugiere trabajar las características de los componentes del sistema solar, a partir de un vendedor que ofrece mundos a módicos precios interplanetarios.

Disponemos para vender: una estrella, 8 planetas, decenas de “planetas enanos”, centenares de lunas y millones de cuerpos menores (asteroides y cometas)

Una dinámica puesta en juego en el parque Cielos del Sur, es disponer de varios vendedores, un martillero y un escribano, aunque se pueden generar personajes de ficción que permitan abordar los contenidos elegidos.

Una subasta es un procedimiento de venta donde los interesados compiten entre sí para adjudicarse el bien a ser subastado (en este caso un componente del sistema solar)

Los vendedores o vendedoras deberán informarse sobre las características de los mundos asignados

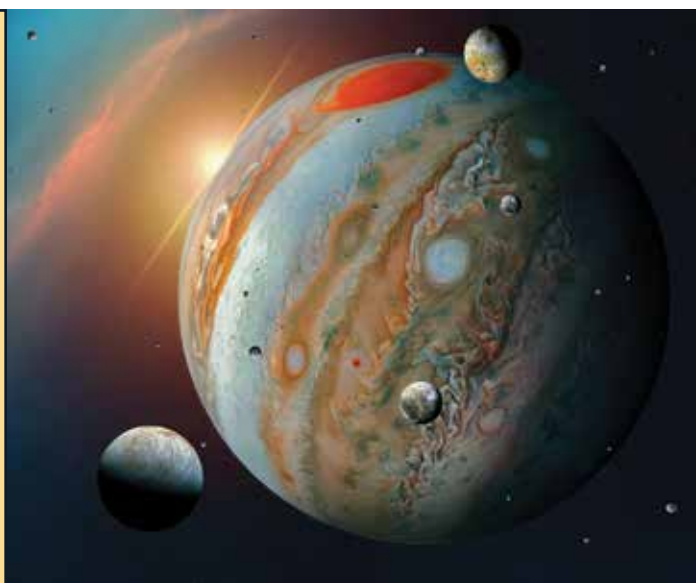


y diseñar su estrategia de venta, el martillero/a deberá coordinar los debates y asignar la compra al interesado que ofrezca más dinero interplanetario, mientras que la escribana o escribano deberá certificar el acto y entregar la escritura al comprador/a.

La escritura contiene la imagen y características del mundo adquirido y el nombre del nuevo propietario.

El Sistema Solar queda (provisoriamente) de esta forma:

- **Planetas:** Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno
- **Planetas enanos:** Ceres, Plutón, Eris, Make-make, Haumea y posiblemente otros objetos del Cinturón de Asteroides y Cinturón de Kuiper-Fernández.
- **Lunas:** son aquellos cuerpos que dan vueltas alrededor de un planeta, también se los denomina satélites. La Tierra tiene una luna, Marte tiene dos lunas (de nombres Fobos y Deimos), y los planetas gigantes las tienen por decenas.
- **Cuerpos menores del Sistema Solar:** Asteroides, cometas y objetos transneptunianos.



Cambia todo cambia

■ Antes de usar las instalaciones del parque ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

Se podría analizar los dichos de Carl Sagan en su libro *Cosmos*:

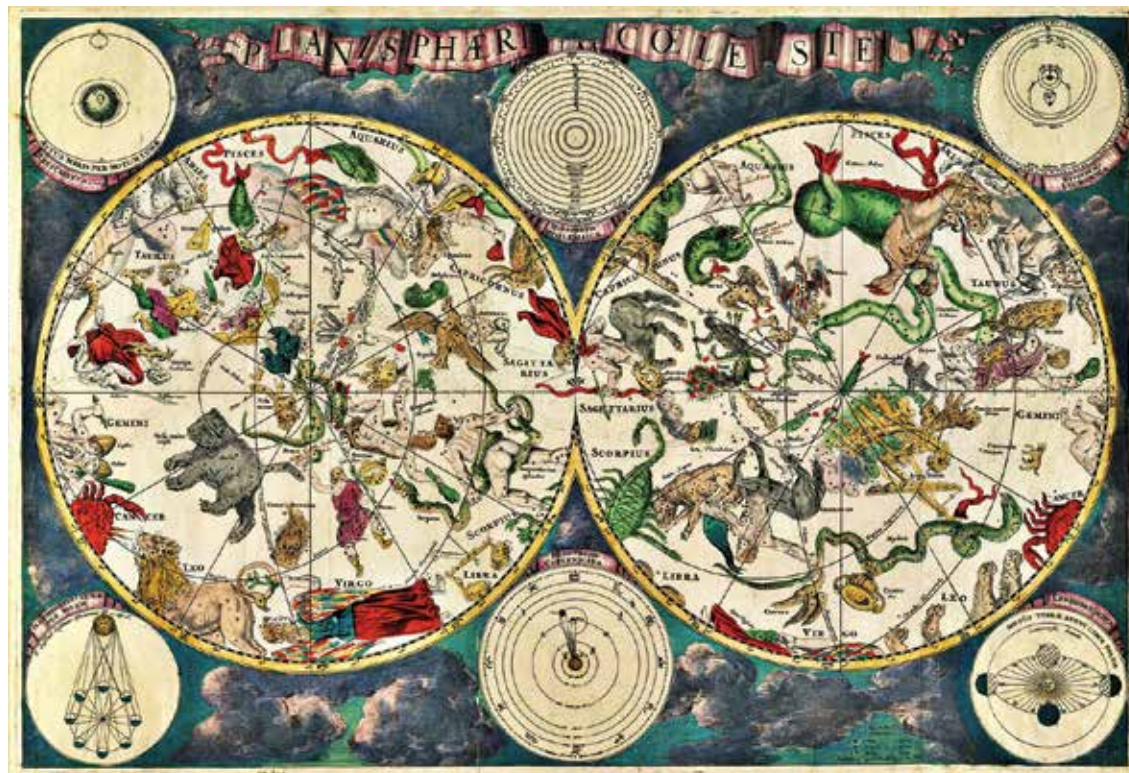
“Si viviéramos en un planeta donde nunca cambia nada, habría poco que hacer. No habría nada que explicarse. No habría estímulo para la ciencia. Y si viviéramos en un mundo impredecible, donde las cosas cambian de modo fortuito o muy complejo, seríamos incapaces de explicarnos nada. Tampoco en ese caso podría existir la ciencia. Pero vivimos en un universo intermedio, donde las cosas cambian, aunque de acuerdo a estructuras, a normas, o según nuestra terminología, a las leyes de la naturaleza. Si lanzo un palo al aire, siempre cae hacia abajo. Si el Sol se pone por el oeste, siempre a la mañana siguiente sale por el este. Y así comienza a ser posible explicarse las cosas. Podemos hacer ciencia y por mediación de ella podemos perfeccionar nuestras vidas”

Otro ejercicio posible es proponer a los alumnos observar el cielo en un día despejado en diferentes momentos, anotando cuestiones que



encuentren de interés, haciendo dibujos y midiendo con pequeños instrumentos artesanales.

Repetir el ejercicio de noche, de la



misma manera, en diferentes días, pero a la misma hora ¿Cuáles son las variaciones respecto a lo observado en anteriores oportunidades? ¿A qué las atribuyen?

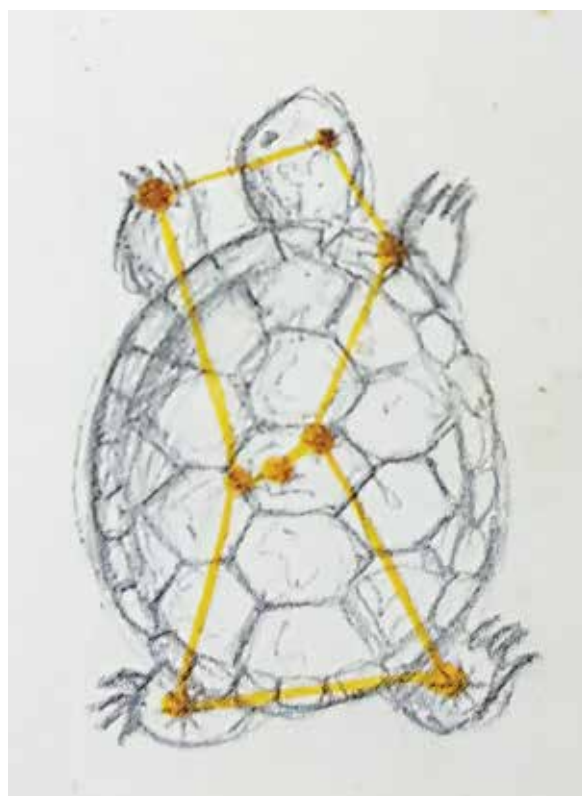
El cielo también se puede simular para cualquier día y horario, existen diversas herramientas para hacerlo, sugerimos descargar una gratuita: <http://stellarium.org/es/>

Se puede preguntar a los alumnos que constelaciones conocen y charlar sobre como la imaginación humana llenó el cielo de imágenes.

Las figuras formadas por estrellas son una construcción cultural, una construcción humana, elaborada con el fin de que los humanos pudiéramos identificar estos cuerpos celestes, darles un nombre. El firmamento es el reflejo de lo que para muchas civilizaciones ha sido evidente a la vista, pero desconocido, misterioso.

Las agrupaciones de estrellas son completamente arbitrarias, ya que

distintas culturas han reconocido figuras diferentes, incluso utilizando hasta de las mismas estrellas. Por ejemplo: el escorpión de los babilonios es el mono de los pueblos andinos y el gigante Orión de los griegos es la tortuga de los mayas.



La mosca un sapo, el centauro una llama, la cruz del sur un ñandú, los gemelos una yunta de pumas y podrían seguir los ejemplos de cómo interpretar el cielo según la cultura.

La palabra constelación viene del latín com y stelar que significan reunión y brillar respectivamente. Representa una agrupación de estrellas cuya posición en el cielo nocturno es aparentemente tan cercana que las civilizaciones antiguas decidieron conectarlas mediante líneas imaginarias, trazando así figuras sobre la bóveda celeste

Sugerimos realizar una actividad que parte de charlar sobre las consideraciones anteriores, contar una historia de cómo llegó tal o cual figura al cielo (por ejemplo: abundan aquellas que cuentan como un avestruz enano subió al cielo y formó la cruz del sur). Cada constelación refleja los miedos, creencias, necesidades, percepciones, y valoraciones sobre lo que los rodea, de quienes las imaginaron. En definitiva, la cosmovisión de cada cultura.

Se reparte a cada alumno/a dos hojas, una blanca y una negra. So-

rio es la estrella más brillante de la constelación del perro mayor.

Luego, uniendo todas las hojas negras se construye el cielo imaginario de quienes forman esa aula. La producción puede exponerse a contra luz en una ventana del aula.

rio es la estrella más brillante de la constelación del perro mayor.

Luego, uniendo todas las hojas negras se construye el cielo imaginario de quienes forman esa aula. La producción puede exponerse a contraluz en una ventana del aula.

Al explorar el parque, el alumno/a encontrará la calesita zodiacal y en ella podrá reconocer trece constelaciones que forman el zodiaco.

Algunas de ellas las podrá observar si se acuesta (una noche cualquiera) en la rampa de descenso del tobogán del parque. Desde la rampa de ascenso podrá observar las constelaciones del cielo sur (por ejemplo: la cruz del sur) y la proyección del eje de la Tierra a la que llamamos polo sur celeste.



s podrá observar si se
ualquiera) en la ram-



Utilizando la llamada cale-sita zodiacal, que tiene al Sol en una posición central de la barra sube y baja, y a la Tierra en un extremo, al rotar permite mostrar en que constelación se ve el Sol desde la Tierra en cada época del año, cuales no son visibles por estar escondidas tras el brillo del Sol y que constelaciones son reconocibles en el cielo nocturno.



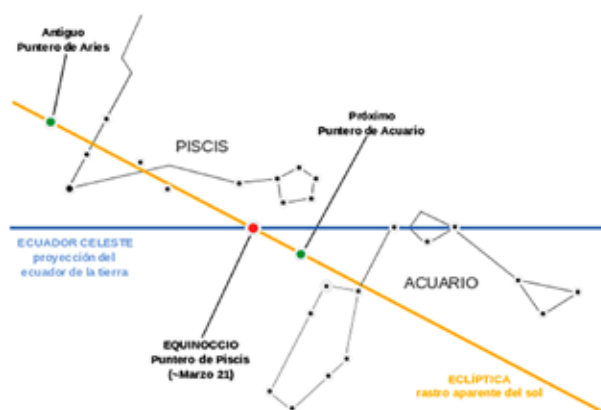
El usuario podrá conocer en que constelación estaba el sol visto desde la Tierra, el día de su visita, o el de su nacimiento.

Si buscamos la posición real del Sol un 14 de abril, descubriremos que la constelación sobre la que se encuentra es la de Piscis, recién 4

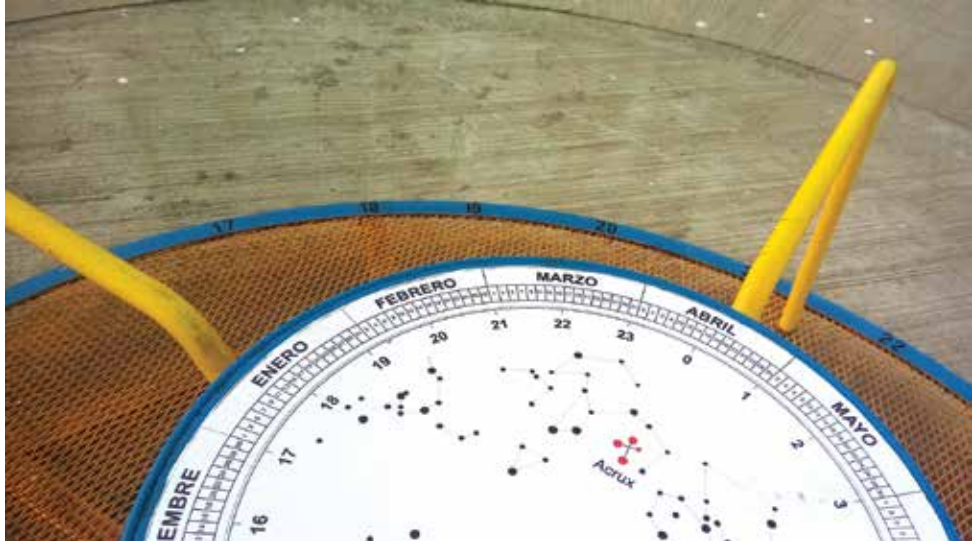
días más tarde el Sol entrará en la constelación de Aries, donde permanecerá 25 días, luego entrará en Tauro en la que permanecerá más tiempo: 38 días. Como se puede notar, las constelaciones no ocupan la misma superficie, y el Sol no “pasa” un mes en cada una de ellas, sino un período que oscila entre unos pocos días (como en el caso de Escorpio) y un mes y medio (Virgo), así que un supuesto Aries será en realidad Piscis, un Leo será probablemente Géminis y un Capricornio, casi con toda seguridad, resultará ser un Ofiuco.

La trayectoria aparente del Sol la llamamos eclíptica y este juego también permite discutir el fenómeno de la precesión.

La precesión es algo parecido al giro del eje de un trompo cuando empieza a perder energía.



Al sudeste del parque se encuentra la calesita estelar, un autentico reloj cuya manecilla es el brazo mayor de la cruz del sur, disponible cuando la noche se nos presenta despejada.



Calesita estelar



Juego de los meses

Los movimientos de la Tierra hacen que la constelación parezca dar una vuelta al Polo Sur Celeste en un día y, para una misma hora una vuelta en un año. La combinación de estos dos movimientos permite sabiendo el mes y el día del año determinar la hora. O sabiendo esta, identificar en qué momento del año se está realizando la observación.

Para percibir los cambios en el cielo de los astros errantes a los que llamamos planetas se puede utilizar el juego de los meses, un espacio que permite analizar, los cambios que se producen en cada mes, de las posiciones planetarias de Marte, Venus y Mercurio, e identificar como se ven desde la Tierra.

Sobre las órbitas dibujadas sobre el suelo, está marcado cuanto avanza cada planeta en un mes. Se inicia con los alumnos/as ocupando las posiciones alineadas de los planetas en cuestión y se avanza mes a mes y se registran los cambios de posición. Quién ocupe el lugar de la Tierra podrá describir como ve al resto y como se posicionan respecto al Sol.

Permite interpretar por qué Mercurio y Venus presentan fases y solo se ven al atardecer o al amanecer, y a que se llama movimiento retrógrado de Marte.

Se complementa con una pelota y un aro (Sol) y se juega tres contra tres hasta alcanzar los 12 puntos, tantos como meses tiene un año terrestre. También puede utilizarse para variar las posiciones de lanzamiento según nos encontremos en la órbita de Mercurio, Venus, la Tierra o Marte.

De regreso al aula

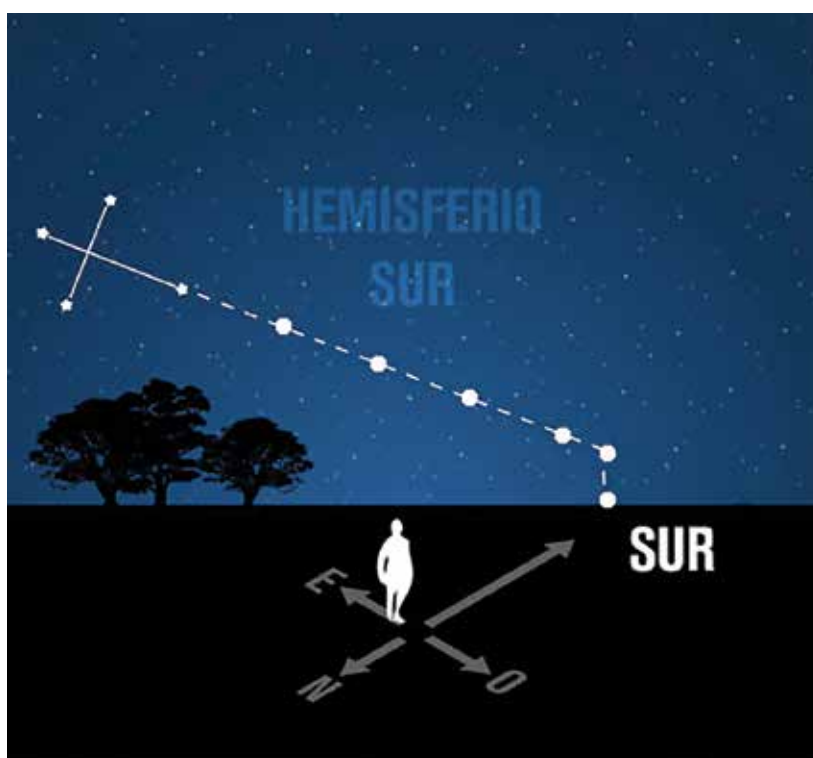
Podrá discutirse en el aula y sugerir la actividad como tarea, respecto a la forma más fácil de encontrar el rumbo sur en una noche estrellada es utilizando la Cruz del Sur.



Identificando su brazo mayor cuyos extremos son Gacrux y Acrux, siendo ésta la más brillante, si imaginariamente extendemos este brazo cuatro veces y media en dirección a Acrux, nos habremos aproximado al Polo Sur Celeste, la vertical de este punto indicará sobre el horizonte el rumbo sur.

Un instrumento de gran utilidad para esta determinación se construye a partir de una tablita de 4 x 23 cm, un hilo y una plomada.

Con una regla, marcamos a 0,5 cm del borde será coincidente con el 0, la segunda a 4 cm, y la restante a 22 cm. Se sostiene el instrumento con la mano hacia la Cruz del Sur,



como el momento mágico de la creación de la vida. Hoy sabemos que es sólo la culminación de nueve meses de embarazo, durante los cuales se forman muchas características de la persona. Tal vez el problema sea la dificultad en la determinación del momento de la concepción, de todos modos, cabe preguntarse como el vientre de la madre (un delgado escudo de músculo, carne y piel) puede proteger al feto de “fuerzas tan poderosas”. Si fuera así no descartemos que se pueda en el futuro disponer de vientres artificiales que pudieran retrasar la acción de las influencias astrológicas una vez nacido hasta que los signos celestes sean más auspiciosos.

En el paisaje celeste por donde parece transitar el Sol a lo largo del año hay por lo menos 14 constelaciones, un análisis minucioso podría aumentar el número. Tomemos una situación de ejemplo: Una persona nacida el 13 de diciembre de cualquier año del siglo XX nació cuando el Sol cruzaba la constelación de Ofiuco, otro personaje mitológico, como los que representan los signos zodiacales. Según la cartografía celeste, que se empieza a fijar con precisión en el siglo XVI, el Sol atraviesa Ofiuco durante más tiempo que Escorpio.

Citando al físico, filósofo y humanista argentino Dr. Mario Bunge: “la pseudociencia es la disciplina (o indisciplina) que se hace pasar por ciencia (o por tecnología) sin serlo” “es un campo

de creencias, no de investigación; una falsificación de la ciencia; un cuerpo de creencias y prácticas cuyos cultores desean, ingenua o maliciosamente, dar como ciencia, aunque no comparte con ésta ni el planteamiento, ni las técnicas, ni el cuerpo de conocimientos”.

Esta definición pone a la vista los aspectos negativos de la pseudociencia, es decir, de lo que no es. En definitiva, es y está constituida, entonces, por una comunidad de creyentes; un dominio o universo de discurso que contiene ítems imaginarios, tales como influencias astrales, pensamientos desencarnados, memorias ancestrales, entre otros tantos contenidos.

La física es una ciencia y sus leyes valen en todo el universo conocido. No hay una física diferente para un italiano y un japonés, o para un argentino y un chino. Por ejemplo: la explicación de las mareas o de por qué la Luna nos presenta siempre la misma cara o por que cae un cuerpo, responden a las mismas leyes, aunque cambiemos nuestra ubicación en la Tierra. Hay físicos argentinos, italianos, chinos, japoneses, indios, pero no hay una física argentina, italiana, china, japonesa o india. El hecho de que haya astrologías distintas en dichos lugares es una muestra de la falta de universalidad de la astrología.

Armando Eugenio Zandanel

■ Te puede interesar...

El concepto de una constelación utiliza de manera diferente en la astronomía y la astrología, permite en forma sencilla establecer algunas diferencias fundamentales. Una constelación representa una región particular del cielo, con lími-

tes tan precisos como arbitrarios, en los que los astrónomos han dejado encerradas a las figuras ancestrales que diferentes culturas ubicaron en el cielo. En astronomía, toda bóveda celeste se divide en 88 constelaciones, un método de mapeo el cielo

que solo sirve de referencia para ubicar objetos celestes. En astrología, es sólo un conjunto de constelaciones las que interesan: las del Zodiaco, la franja de cielo donde el Sol y los planetas parecen moverse durante el año. De las 88 sólo 12 constelaciones son importantes y las llaman signos. Según se ubiquen el Sol, la Luna y los planetas en estos signos, será nuestro carácter e influirá en nuestras acciones, lo que no tiene nada que ver con el concepto astronómico de constelación.

Mientras los doce signos de la astrología occidental (¿?) utilizan los mismos nombres que algunas de las trece o catorce constelaciones que componen la eclíptica actualmente, la Astronomía nos señala diferencias importantes, más allá del número o el nombre. Los signos son secciones geométricas, espacios vacíos, de igual tamaño, cada una abarcan-



do 30° de la circunferencia zodiacal y correspondiéndose a un período aproximado de un mes. Las constelaciones, en cambio por su definición tienen formas más irregulares, siendo un agrupamiento hipotético de estrellas que conforman (con mucha imaginación) una figura en el

cielo, pudiendo variar, retrogradarse por el movimiento de precesión de los equinoccios, cambiar su configuración o su cantidad. Por lo tanto, la noción de constelación, una simple apariencia subjetiva sin ninguna realidad física, es muy mal comprendida por los astrólogos.



Barrios en el Cielo

■ Las constelaciones

Desde el nacimiento del Hombre, el eterno cielo estrellado ha sido siempre su fiel acompañante, nuestros antepasados gozaron de las noches estrelladas, y de las historias puestas en el cielo que afloraban hasta en la poesía épica.

Podemos sugerir a nuestros alumnos investigar que constelaciones son visibles desde nuestra ciudad, o buscar las historias representativas de cada una, averiguar si algunas están relacionadas entre sí, buscar los equivalentes para las culturas originarias, etc.

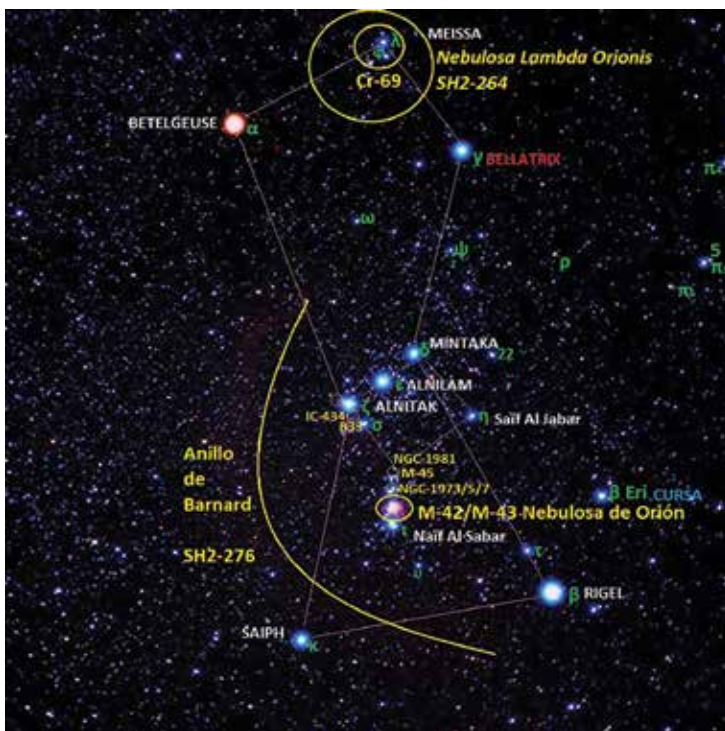
El origen de estos barrios celestes se remonta a culturas en muchos casos milenarias que agruparon a las estrellas más brillantes formando figuras lo suficientemente grandes como para ser usadas de referencia, y sobre ellas también proyectaron su propia visión del Universo.

Las constelaciones señalan zonas particulares del cielo, por lo que toda la esfera celeste sobre nuestras cabezas está dividida en regiones. Cada estrella, por más débil y solitaria que nos parezca, forma parte de una de ellas. Por lo tanto, el concepto de constelación es esencial para la observación del cielo por parte de los aficionados a la astronomía, pues todo objeto celeste, aún en lo más lejano o profundo del espacio, está clasificado en relación a la constelación a la cual pertenece.

El proceso de ordenamiento del cielo comienza en 1922, en

la primera asamblea de la recién creada Unión Astronómica Internacional donde se resuelve el uso exclusivo de los nombres latinos para las constelaciones y sus abreviaturas con el sistema de tres letras hoy vigente, en 1925 en Cambridge, Inglaterra se trata el tema de los límites de las constelaciones y se asigna al astrónomo belga Eugène Joseph Delporte la demarcación teórica.

Para precisar los límites del cielo austral Delporte toma como referencia la propuesta realizada en la Ura-nometría Argentina. Esta elección no fue arbitraria, sino consecuencia de la calidad del trabajo realizado en el Observatorio Nacional Argen-tino (Córdoba) y el detallado estudio llevado adelante por su director, el Dr. Benjamin A. Gould. Aquí las 88 constelaciones:



Nombre Castellano	Nombre en Latín	Genitivo	Abreviatura
Andrómeda	Andrómeda	Andromedae	And
Máquina neumática	Antlia	Antliae	Ant
Ave del Paraíso	Apus	Apodis	Aps
Acuario	Aquarius	Aquarii	Aqr
Águila	Aquila	Aquila	Aql
Altar	Ara	Area	Ara
Aries	Aries	Arietis	Ari
Cochero	Auriga	Aurigae	Aur
Boyero	Bootes	Boötis	Boo
Buril	Caelum	Caeli	Cae
Jirafa	Camelopardalis	Camelopardalis	Cara
Cáncer	Cáncer	Cancri	Cnc
Lebreles	Canes Venatici	Cantan Venaticorum	CVn
Can Mayor	Canis Major	Canis Majoris	CMa
Can Menor	Canis Minar	Canis Minoris	CMi
Capricornio	Capricornus	Capricorni	Cap
Quilla	Carina	Carinae	Car
Casiopea	Cassiopeia	Cassiopeiae	Cas
Centauro	Centaurus	Centauri	Cen
Cefeo	Cepheus	Cephei	Cep
Ballena	Cetus	Ceti	Cet
Camaleón	Chamaleon	Chamaeleonis	Cha
Compás	Circinus	Circini	Cir
Paloma	Columba	Columbae	Col
Cabellera de Berenice	Coma Berenices	Cornac Berenices	Com
Corona Austral	Corona Australis	Coronae Australis	CrA
Corona Boreal	Corona Borealis	Coronae Borealis	CrB
Cuervo	Corvus	Corvi	Crv
Copa	Crater	Crateris	Crt
Cruz del Sur	Crux	Crucis	Cru
Cisne	Cygnus	Cygni	Cyg
Delfín	Delphinus	Delphini	Del
Pez Dorado	Dorado	Doradus	Dor
Dragón	Draco	Draconis	Dra
Potro	Equuleus	Equulei	Equ
Erídano	Eridanus	Eridani	Eri
Horno	Fornax	Fornacis	For
Gemelos	Gemini	Geminorum	Gem
Grulla	Grus	Gruis	Gru
Hércules	Hercules	Herculis	Her
Reloj	Horologium	Horologii	Hor

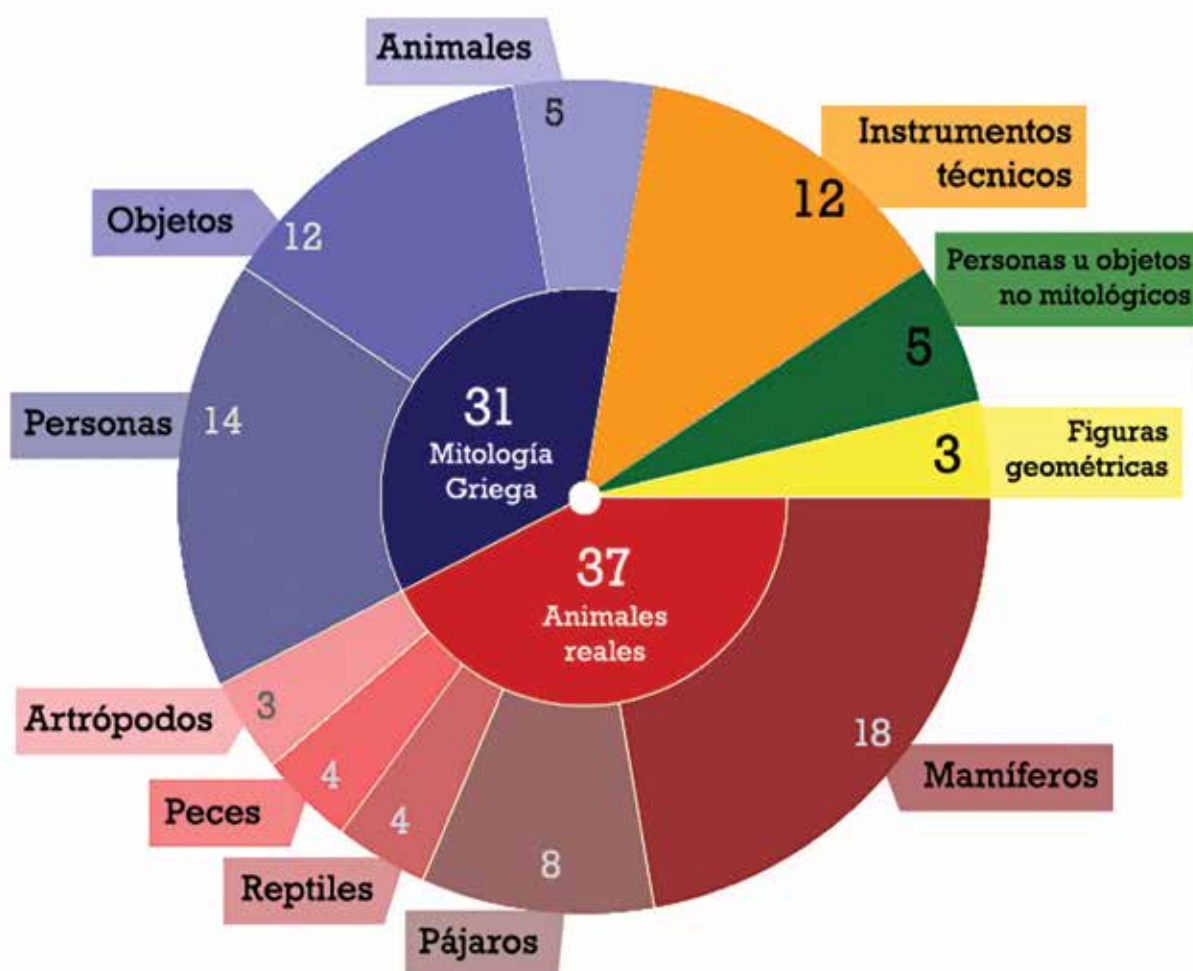
Nombre Castellano	Nombre en Latín	Genitivo	Abreviatura
Hidra hembra	Hydra	Hydrac	Hya
Hidra macho	Hydrus	Hydri	Hyi
Indio	Indus	Indi	Ind
Lagarto	Lacerta	Lacertae	Lac
Leo	Leo	Leonis	Leo
León menor	Leo menor	Leonis Minoris	LMi
Liebre	Lepus	Leporis	Lep
Libra	Libra	Libras	Lib
Lobo	Lupus	Lupi	Lup
Lince	Lynx	Lyncis	Lyn
Lira	Lyra	Lyrae	Lyr
Mesa	Mensa	Mensae	Men
Microscopio	Microscopium	Microscopii	Mic
Unicornio	Monoceros	Monocerotis	Mon
Mosca	Musca	Muscae	Mus
Regla	Norma	Normae	Nor
Octante	Octans	Octantis	Oct
Ofiuco	Ophiuchus	Ophiuchi	Oph
Orión	Orion	Orionis	Ori
Pavo	Pavo	Pavonis	Pav
Pegaso	Pegasus	Pegasi	Peg
Perseo	Perseus	Persei	Per
Fénix	Phoenix	Phoenicis	Phe
Pintor	Pictor	Pictoris	Pic
Piscis	Pisces	Piscium	Psc
Pez austral	Piscis Austrinus	Piscis Austrini	PsA
Popa	Puppis	Puppis	Pup
Brújula	Pyxis	Pyxidis	Pyx
Red	Reticulum	Reticuli	Ret
Flecha	Sagitta	Sagittae	Sge
Sagitario	Sagittarius	Sagittari	Sgr
Escorpión	Scorpius	Scorpii	Seo
Escultor	Sculptor	Sculptoris	Scl
Escudo	Scutum	Scuti	Set
Serpiente	Serpens	Serpentis	Ser
Sextante	Sextans	Sextantis	Sex
Tauro	Taurus	Tauri	Tau
Telescopio	Telescopium	Telescopii	Tel
Triángulo	Triangulum	Trianguli	Tri
Triángulo austral	Triangulum Australe	Trianguli Australis	TrA
Tucán	Tucana	Tucanae	Tuc

Nombre Castellano	Nombre en Latín	Genitivo	Abreviatura
Osa Mayor	Ursa Major	Ursae Majoris	UMa
Osa Menor	Ursa Minor	Ursae Minoris	UMi
Vela	Vela	Velorum	Vel
Virgo	Virgo	Virginis	Vir
Pez volador	Volans	Volantis	Vol
Vulpeja	Vulpecula	Vulpeculae	Vul

En esta división en 88 regiones, hay personas, aves, insectos, animales de la tierra, un monstruo de múltiples cabezas, un dragón, un caballo volador, incluso hay un río, y 29 objetos inanimados (telescopios, cuadrantes, relojes, brújulas, etc.); una colección de cosas que las personas desearon ver en el cielo y que

extrañamente no tiene árboles.

Las constelaciones “europeas” no incluyen plantas, en cambio las de América prehispánica sí. Podríamos discutir en clase, la relación de equilibrio y respeto que tuvieron (tienen) los pueblos originarios con la naturaleza.



Armar tu propio reloj

ASTRONOMÍA DE CORTE Y CONFECCIÓN

TE INVITAMOS A CONSTRUIR UN RELOJ CILÍNDRICO, QUE EN ESENCIA ES UN **RELOJ ECUATORIAL**.

Consta de un medio cilindro en cuyo eje está colocada la varilla o stilo de manera que la sombra se proyecte en la cara interna de dicho cilindro. En nuestro caso será un orificio el que deje pasar la luz que indicará la hora sobre la escala.

Los relojes de Sol no marcan la hora que marca tu reloj, sino la hora solar. Para saber la hora civil (la del reloj) hay que hacer tres correcciones:

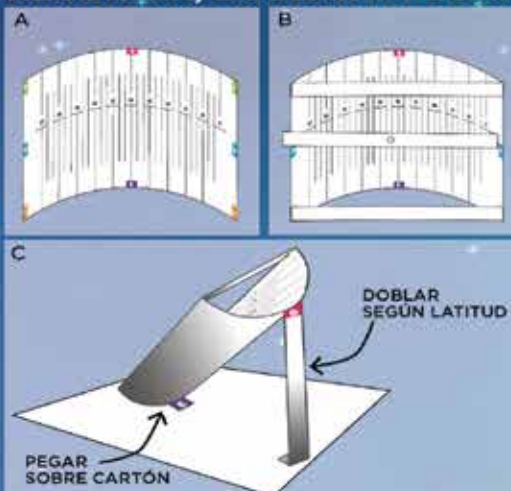
- La primera debida a que en nuestro país la hora está adelantada respecto a la hora solar (o sea que hay que sumar 1 o 2 horas a la solar para que coincida con la del reloj pulsera.
- La segunda es debida a la longitud del lugar y se obtiene restando a la longitud del meridiano central del uso horario la longitud del lugar. Este valor multiplicado por 4 dará lo minutos a agregar o quitar.
- La tercera es la que corresponde a la ecuación de tiempo. Se debe a que el Sol a veces atrasa y otras adelanta ya que la órbita de la Tierra es una elipse y el eje está inclinado.

Para convertir la hora señalada por el reloj a hora oficial hay que realizar tres pasos:

- 1.** Buscar en la tabla de la ecuación de tiempo el valor correspondiente a la fecha, si el reloj adelanta restaremos el tiempo indicado a la hora señalada. Caso contrario se lo sumaremos.
- 2.** Como hora oficial se toma la del meridiano cero, por tanto, por cada grado de longitud hacia el este restaremos cuatro minutos o por cada grado al oeste sumaremos cuatro minutos. Cuatro minutos es el tiempo que tarda la Tierra en girar un grado.
- 3.** Finalmente sumaremos una hora durante el horario de invierno o dos en el verano.

Tomado de Manual de Astronomía, Armando Zandanel, Ed. Kaicrón, 2011

RECORTAR, DOBLAR Y PEGAR



A	PRO.CHI.E.A	A
---	--------------------	---

B	○	B
---	---	---

C	I.M.E.C.T	C
---	------------------	---

D	25	E
	30	
	35	
	40	
	45	
	50	
	55	
	60	

A	B	C
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
D	12	E
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
A	B	C

■ Para saber más,

te sugerimos consultar

- Bastero Monserrat, Juan (2000): *Astronomía sin dejar la Tierra*. Barcelona, Octaedro.
- Camino, Néstor (1998): *Construcción de las nociones de espacio y tiempo en segundo y tercer ciclo de E.G.B.* Esquel, Complejo Plaza del Cielo, Universidad Nac. de la Patagonia.
- Camino, Néstor (1999): *Sobre la didáctica de la astronomía y su inserción en EGB*, en Kaufman, Miriam y Fumagalli, Laura (comp.), *Enseñar ciencias naturales*. Buenos Aires, Paidós.
- Gellon, Gabriel, Rosenvasser Feher, Elsa, Furman, Melina y Golombek, Diego (2005): *La ciencia en el aula*. Buenos Aires, Paidós.
- Giordano E., Lanciano N., Pantano O, Rossi S., Dalla Terra all' Universo Harlen, Wynne (1989): *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid, Morata.
- Lanciano Nicoletta, *Strumenti per i giardini del cielo*, Junior ed. 2002
- Nussbaum, Joseph (1989): *La tierra como cuerpo cósmico*, en Driver, Rosalind, Guesne, Edith, Tiberghien, Andreé, "Ideas científicas en la infancia y la adolescencia". Madrid, Morata.
- Porcellino, Michael (1992): *En busca de las estrellas. Una introducción a la astronomía*. Madrid, Mc Graw Hill.
- Pozo, Juan Ignacio y Gómez Crespo, Miguel Angel (1998): *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid, Morata.
- Tignanelli Horacio (2010) *La escuela da vuelta el mundo* Ministerio de Educación de la República Argentina.
- Zandanel, Armando (1995) *Primera Luz*, Bogotá, Colombia, Ediciones AJOTABE.
- Zandanel, Armando (2009) *Astronomía Construida*, Buenos Aires, Ediciones Grafer.
- Zandanel, Armando (2011) *Manual de Astronomía*, Buenos Aires, Ediciones Kaicrón.
- Zandanel, Armando (2018) *Astronomía, de la Tierra al Cosmos*, Ediciones Maipue.
- Zandanel Armando (2022) *Astronomía al ras del suelo*, Ediciones Maipue.

Indice

Fundamentos.....	pág. 3
¿Por dónde sale el Sol?.....	pág. 6
La trayectoria del Sol	pág. 8
Acerca de la duración y origen de las estaciones.....	pág 11
¿Dónde estamos parados?	pág. 13
Cazando sombras	pág. 17
Erastóstenes y la medida del radio de la tierra.....	pág. 23
Las fases de la luna	pág. 25
El sistema solar	pág. 31
Vendedor de mundos	pág. 37
Cambia todo cambia	pág. 38
Barrios en el cielo.....	pág. 47
Anexo (armar tu propio reloj).....	pág. 51
Para saber más (Bibliografía)	pág. 53

Parque Cielos del Sur - Escenario y herramienta
Armando Eugenio Zandanel

Impreso en Chivilcoy en el mes de marzo de 2022

(emch) *
EDITORIAL
MUNICIPAL
CHIVILCOY