

El Universo en mi bolsillo



Noche y Dia



Rogério Riffel

DepAstro/IF

UFRGS, Brasil

Noche y día

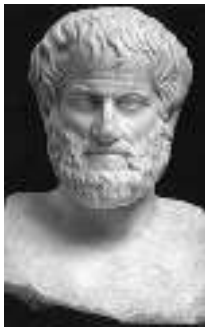


Noche, representada por Davi Michalski, de 12 años.



Día, representado por Davi Michalski, de 12 años.

Desde los tiempos de la visión arcaica y precientífica de la Tierra plana, la humanidad ha tratado de comprender los cambios periódicos de iluminación que se observan en la superficie de la Tierra. Estos cambios se denominan Noche y Día. Como podemos ver en las imágenes de la página 2, el actor principal es la luz del Sol. Cuando el Sol está por encima del horizonte tenemos un hermoso y soleado día y cuando está por debajo tenemos la esplendorosa oscuridad de la noche. Al observar el movimiento diurno del Sol, tenemos la falsa impresión de que la Tierra está inmóvil y el Sol se mueve alrededor de la Tierra. En realidad lo que observamos es el movimiento diurno de la rotación de la Tierra alrededor de su propio eje.



Busto de la época romana del filósofo griego **Aristóteles de Estagira** (384-322 a.C.) encontrado bajo la Acrópolis de Atenas en 2006.

Movimientos planetarios

Los antiguos filósofos griegos, cuyas ideas configuraron la cosmovisión de la civilización occidental, estaban en conflicto con el movimiento de los planetas alrededor del Sol. La idea de Aristóteles de que la Tierra estaba fija en el centro del universo (geocentrismo) prevaleció durante toda la antigüedad y la Edad Media. El modelo geocéntrico más exitoso, que perduró durante 1.300 años, fue el de Ptolomeo, que utilizó una combinación de círculos para describir el movimiento de los planetas. En 1543, Copérnico, estudiando las hipótesis planteadas por Aristarco en el año 300 a.C., propuso el modelo heliocéntrico. Este modelo sitúa el Sol en el centro y todos los planetas orbitan a su alrededor.



El modelo geocéntrico de Ptolomeo y el modelo heliocéntrico de Copérnico.

Ilustración Larissa Luciano Amorim.



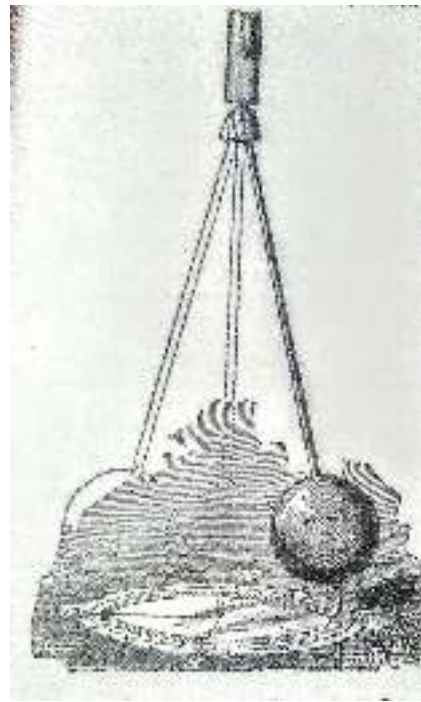
La rotación de la Tierra

La idea más importante introducida por Copérnico fue que la Tierra es sólo uno de los seis planetas (entonces conocidos) que giran alrededor del Sol. Una premisa de estas ideas es que el día y la noche se producen por el movimiento de la Tierra sobre su propio eje: la rotación.

Sin embargo, demostrar la rotación de la Tierra no fue fácil. La primera medición de su velocidad de rotación fue realizada por el físico francés Léon Foucault, utilizando un péndulo. La demostración pública del experimento tuvo lugar en febrero de 1851 en el observatorio de París: debido al movimiento de rotación de la Tierra, el péndulo giraba en el sentido de las agujas del reloj a una velocidad de $11,3^\circ$ por hora, en la latitud de París. Si el experimento se hubiera realizado a una latitud de $\pm 90^\circ$ (en el polo norte o en el polo sur) habría dado lugar a una rotación de unos 15° por hora.



Léon Foucault



Una imagen del péndulo de Foucault (1851)



El péndulo de Foucault en el Panteón de París. Foto: Rémi h

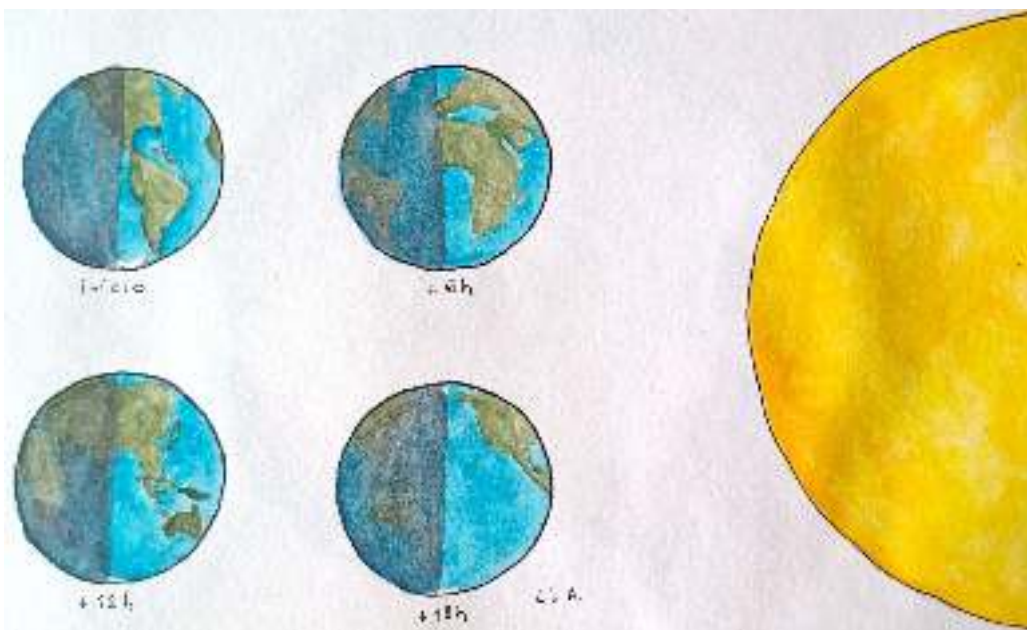


Dibujo de la Tierra y su eje de rotación, según María Cecilia Feltes Riffel a la edad de 5 años.

La rotación y el efecto de la noche y el día

Como vemos, el factor responsable del efecto noche y día es la rotación de la Tierra. La duración del llamado "día sideral" -que es el tiempo necesario para que la Tierra dé una vuelta completa sobre sí misma- es de 23h 56min 4,09s. Si consideramos un punto en el ecuador de la Tierra, determinamos una velocidad de rotación de 1675 km/h. La duración de la iluminación puede entenderse erróneamente como 12h (la mitad de 24 h). Efectivamente, este es el caso en el ecuador de la Tierra. Sin embargo, debido a la inclinación del eje de rotación de la Tierra, la duración de la iluminación varía en función de la latitud. Puede alcanzar las 24 horas de forma continua durante algunas partes del año, es decir, el Sol no se pone en absoluto. 9

Diagrama que muestra al Sol iluminando una cara del planeta Tierra. En esta cara vemos directamente la luz del Sol y tenemos el día. La otra cara está en la sombra del planeta y tenemos la noche. Al girar la Tierra alrededor de su eje vemos que diferentes regiones de la Tierra se iluminan en 24 horas. La figura no está a escala y no considera la inclinación del eje de rotación de la Tierra. Ilustración de Larissa Luciano Amorim.

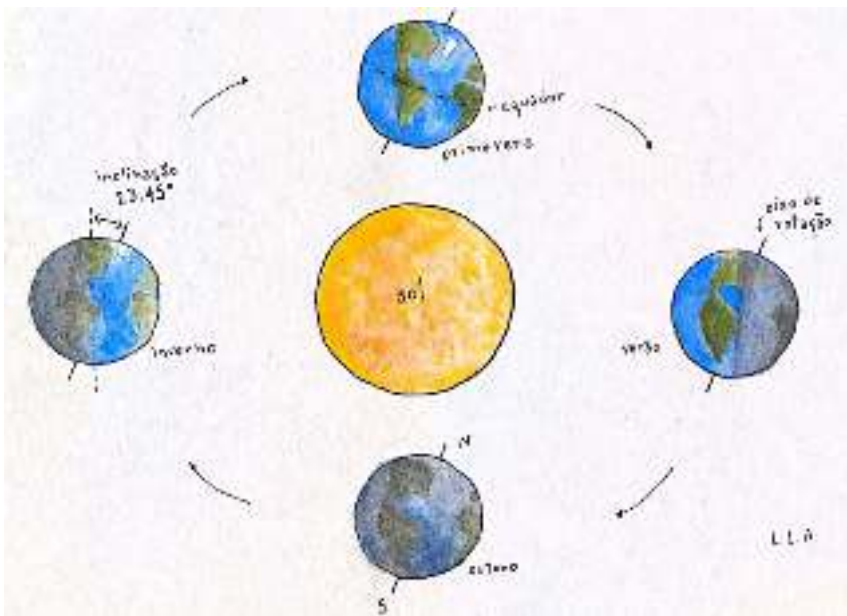


El día y las estaciones

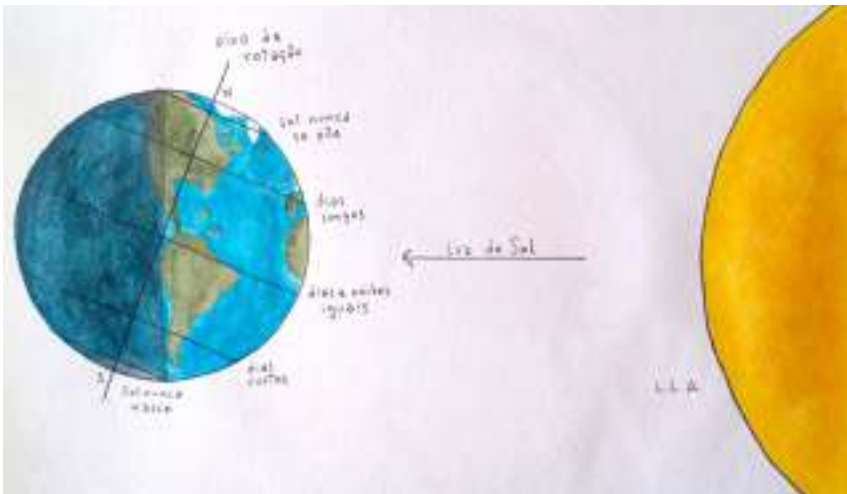
Las figuras de la izquierda muestran cómo la duración de la luz del día depende de la época del año y de la latitud, ya que el eje de rotación de la Tierra tiene una inclinación de $23,5^\circ$ con respecto al plano de la eclíptica (el plano de la órbita de la Tierra alrededor del Sol).

En casos extremos, tenemos la llamada noche eterna, que dura más de 24 horas, un fenómeno que se produce en la región delimitada por los círculos polares. El fenómeno opuesto, cuando el Sol permanece sobre el horizonte durante mucho tiempo, se llama sol de medianoche.

La inclinación del eje de rotación de la Tierra también es responsable de las estaciones del año: Los rayos del Sol caen en ángulos diferentes sobre la superficie de la Tierra en distintas regiones del globo, provocando así el verano (rayos perpendiculares) y el invierno (rayos muy oblicuos).



Efecto de la inclinación del eje de rotación, combinado con el movimiento de la Tierra alrededor del Sol, en la iluminación y las estaciones.



Ejemplo de la inclinación del eje de rotación al comienzo del invierno en el hemisferio sur.

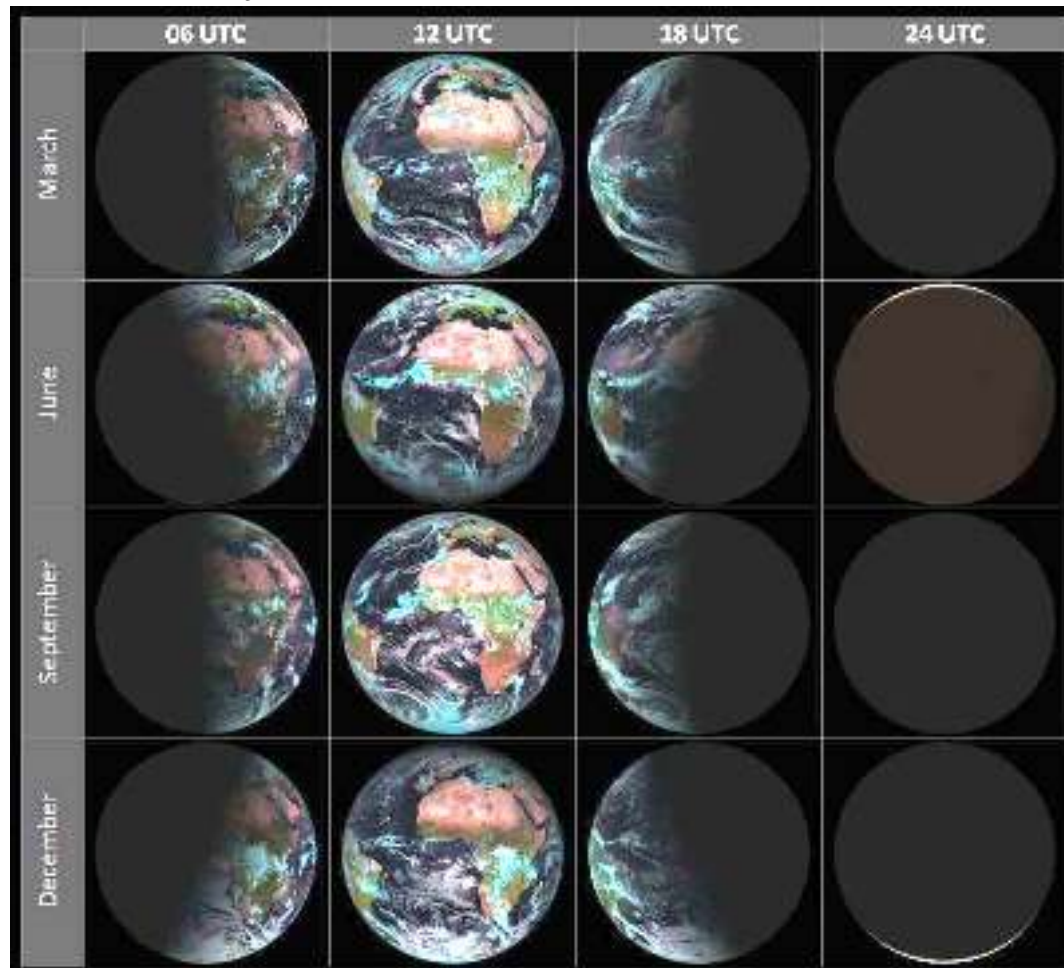
Ilustraciones de Larissa Luciano Amorim.

La Tierra desde el espacio

Con los avances tecnológicos de finales del siglo XX, fue posible observar la Tierra desde el espacio y constatar el fenómeno de la noche y el día en diferentes momentos y posiciones de la Tierra en su órbita alrededor del Sol.

En la página opuesta hay imágenes de satélite que muestran la iluminación de la Tierra en momentos característicos como los equinoccios (cuando el día y la noche tienen la misma duración) y los solsticios (cuando la duración del día es máxima o mínima). Vemos claramente la parte directamente iluminada por el Sol (día) y la parte a la sombra de la propia Tierra (noche).

La Tierra vista desde el espacio con el satélite EUMETSAT, al pasar cerca del ecuador en los días de los solsticios (junio y diciembre) y de los equinoccios (marzo y septiembre) a diferentes horas UTC (Tiempo Universal Coordinado, que es una escala de tiempo mantenida por la Agencia Internacional de Pesas y Medidas). Créditos : Eumetsat



Amanecer en Ammán,
Jordania, en diferentes
momentos del año.

Diciembre
Solsticio

Enero

Febrero

Marzo
Equinox

Abril

Mayo

Junio
Solsticio

Julio

Agosto

Septiembre
Equinox

Octubre

Noviembre

Créditos:
Zaid M. Al-Abbadi y APOD



Atardecer en el río Lago
Guaíba en Porto Alegre,
Río Grande do Sul, en
diciembre de 2019.
Foto: Márcio Maia.

El movimiento anual del Sol

Como resultado del movimiento de la Tierra alrededor del Sol, la posición del Sol entre las estrellas cambia a lo largo del año. La trayectoria anual del Sol entre las estrellas se denomina *eclíptica*. La eclíptica no es más que la proyección del plano orbital de la Tierra sobre el cielo. Como el plano orbital de la Tierra está inclinado $23^{\circ}27'$ respecto a su ecuador, la trayectoria anual aparente del Sol tiene la misma inclinación respecto al ecuador celeste. En consecuencia, los puntos del horizonte por donde sale el Sol (en el Este) y se pone (en el Oeste) varían a lo largo del año, al igual que su máxima elevación sobre el horizonte durante el día.

¿Por qué el Sol no sale siempre en el mismo lugar? (respuesta en el reverso).

El Universo en mi bolsillo n° 32

Este librito fue escrito en 2021 por Rogério Riffel y revisado por Marina Trevisan (ambos del Departamento de Astronomía de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul). Dedico este librito a mis hijos Maria Cecilia y João Pedro, que alegran mis días.

Imagen de portada: Foto del 21 de junio de 2021, Solsticio de Invierno en el Hemisferio Sur observado por el Meteosat-11.
Créditos EUMETSAT.



Para saber más sobre esta colección y los temas presentados en este librito puede visitar <http://www.tuimp.org>.

Traducción: Gloria Delgado Inglada
TUIMP Creative Commons

