

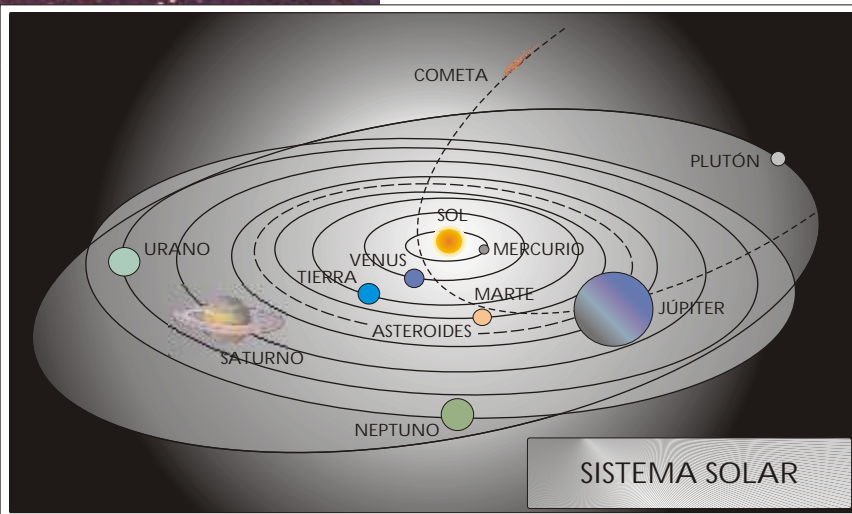
## SURGE LA VIDA

Según la Teoría del Big Bang, en su origen “el universo tuvo un tamaño nulo, y por tanto (...) estuvo infinitamente caliente”<sup>6</sup> y compuesto sólo por partículas elementales que no podían interactuar entre sí debido a la alta temperatura.

Conforme se enfriaba el universo, las partículas elementales se atrajeron unas a otras para formar agrupaciones, que posteriormente dieron origen a los núcleos de los átomos de hidrógeno, helio y los 92 elementos de los que está hecho el universo conocido. Empezaba la diversidad a hacer su aparición y con ella la complejidad.

Desde el origen del universo hasta el presente, la evolución del mismo se ha dirigido por el camino de esa diversidad y complejidad, a partir de partículas elementales que poco interactuaban entre sí y que evolucionaron después de miles de millones de años para formar complejas agrupaciones de sustancias químicas que darían origen a la máxima expresión de diversidad y complejidad: la vida.

La vida en la tierra ha evolucionado bajo límites trazados por eventos astronómicos y situaciones terrestres, que terminan definiendo de cuánta energía se dispone en un momento dado para todos sus procesos. Es pertinente aclarar que los cambios ambientales ocurridos en el tercer planeta del sistema solar (Tierra) no se deben a un solo factor, sino a la combinación de factores astronómicos y terrestres.



### HIJOS DEL COSMOS: CONDICIONES ASTRONÓMICAS DEL SURGIR DE LA VIDA

En la mayoría de los casos, los fenómenos astronómicos son poco considerados a la hora de evaluar la evolución biológica, a pesar de tener repercusiones importantes sobre la vida misma. Las numerosas glaciaciones ocurridas a lo largo de la historia de la tierra son sólo una muestra del impacto que algunos procesos astronómicos pueden ocasionar.

<sup>6</sup> HAWKING, Stephen W. Historia del tiempo. Trad. Miguel Ortuño. Ed. Crítica. Barcelona, 1989. 245 pp

## HIJOS DEL COSMOS

## RADIACIÓN SOLAR

**A**nuestro alrededor, el trono indiscutible como fuente de energía lo tiene el sol, del que se puede decir es el principio y el fin de la vida en la tierra; potente estrella que sirve de centro al sistema planetario del que hacemos parte. La energía emitida por el astro rey, aunque parece constante, en realidad ha venido aumentando desde hace 4.000 millones de años cuando el sol era un 8,5% más pequeño, de tal modo que hoy se recibe un 30% más de energía que en aquellas pretéritas épocas.

La vida necesita de un flujo constante de energía y por lo tanto su disposición o abundancia inciden en el tipo y en la variedad de vida que se desarrolla. Entre más energía disponible, mayor posibilidad de abundancia de vida, por supuesto entre ciertos límites: a nuestro vecino planeta Venus le sobra quizá lo que le falta al planeta Marte, nuestro vecino de atrás. En cambio, la tierra parece tener lo justo.

Otro factor a tener en cuenta es el ciclo de manchas solares que definen los momentos de mayor actividad en el sol, cada 11 años aproximadamente, y cuya duración oscila entre uno y dos años; esta actividad se relaciona con sequías e inviernos prolongados en algunas regiones del planeta.

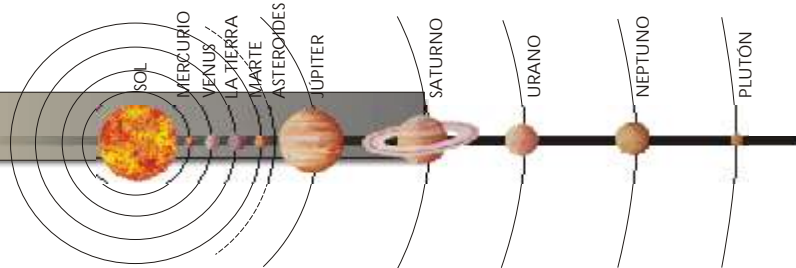
## NUBES DE POLVO GALÁCTICO

**N**uestra galaxia contiene nubes de polvo estelar que pueden alterar la cantidad de energía solar recibida por la tierra, e incluso, producir cambios en la concentración de agua atmosférica, cuando el hidrógeno, componente abundante en las nubes estelares, reacciona con el oxígeno terrestre. Esto ocurre aproximadamente cada cien millones de años.

## LOS RIESGOS DEL INTENSO TRÁFICO ESTELAR: LOS METEORITOS

**L**os meteoritos no inciden en la cantidad de energía que llega a la tierra, pero sí han tenido un papel trascendental en la evolución de la vida sobre nuestro planeta. Esto es lo que se desprende de las revelaciones sobre el meteorito que cayó en la Península de Yucatán, en México, hace 65 millones de años, que ocasionó la extinción de los dinosaurios, el grupo de vertebrados dominante en aquella época. Las modificaciones ambientales que un meteorito ocasiona sobre el planeta dependen del tamaño del mismo y pueden ser apocalípticas. Si el meteorito de Yucatán hubiera tenido el doble de su tamaño (su diámetro se estima en 10 kms, el área de una ciudad como Pereira), posiblemente se hubieran extinguido todos los organismos metacelulares de aquella época y este libro nunca habría sido escrito.

Metacelular. Aquellos organismos que están organizados en tejidos con más de una célula.



## ...Y LO MÁS GRAVE: LA GRAVEDAD

Esta gran fuerza que contribuye a modelar el universo, tiene una importancia trascendental para definir cambios en la geometría de la órbita terrestre, en la precesión de los equinoccios, en la inclinación del eje de la tierra y en la vida misma. Los efectos gravitacionales de la luna y los planetas no pueden ser ignorados cuando se habla de la evolución de la vida. El efecto de las mareas es mucho más notorio en las zonas costeras que en cualquier otro lugar del mundo, aunque esto no quiere decir que su presencia sólo sea importante en esos lugares. Los agricultores reconocen, por ejemplo, el efecto que las fases de la luna tienen en la circulación de la savia entre las plantas y utilizan dicha información para programar algunas de las actividades como siembra, poda y fertilización. De otro lado, la esfera terrestre está continuamente sometida a "tirones" gravitacionales ocasionados por el sol, la luna y el resto de planetas del sistema solar que generan cambios periódicos en sus movimientos orbitales y planetarios. Esos movimientos -que se presentan a continuación- tienen grandes efectos sobre el clima mundial y por lo tanto, en la evolución de la vida.

Marea.  
Movimiento periódico y alternativo de ascenso y descenso de las aguas del mar, producido por la atracción del Sol y de la Luna

La esfera de nuestro planeta presenta unos movimientos de balanceo muy parecidos a los que realiza un trompo cuando está a punto de detener su giro: su eje se inclina a los lados y cabecea hacia adelante y hacia atrás tratando de conservar el equilibrio. Estos movimientos se deben a la interacción entre las fuerzas de gravedad de los planetas del sistema solar, la luna y la tierra y se manifiestan de cuatro maneras en nuestro trompo planetario.

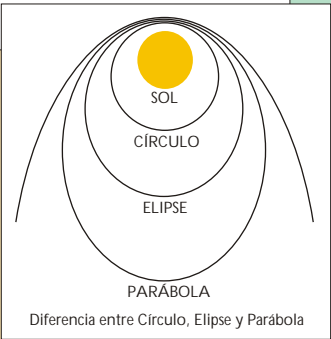
**Ejercicio**

La tierra es como un trompo.

Objetivo: Reconocer algunos de los movimientos del planeta tierra.

Descripción: Diga a sus alumnos que consigan un trompo (entre más grande mejor) y que observen los movimientos que realiza el trompo cuando está a punto de caer (posiblemente para realizar esto tengan que acostarse en el suelo para ver mejor).

Deben prestar atención a la manera como balancea su cabeza y dibujar lo que observan. Si puede sofisticar la experiencia, utilice una cámara fotográfica y registre los balanceos. Compare esos movimientos con los anteriormente descritos para la tierra.



### 1. LA FORMA DE LA ÓRBITA TERRESTRE

La órbita de la tierra es una elipse y esto determina que, debido a la distancia, en los extremos de la elipse se reciban cantidades significativamente diferentes de energía. La diferencia entre el punto más lejano de la elipse (afelio) y el punto más cercano (perihelio) es de 4,8 millones de kilómetros, suficientes para producir cambios del 7% en la incidencia solar entre ambos puntos. Sin embargo, para hacer más complejo el asunto, la órbita terrestre no siempre es la misma, pasa de ser casi un círculo a una elipse y regresa al círculo durante un ciclo de 100.000 años (aproximadamente el tiempo que la especie humana a habitado el planeta). Esto hace que la distancia al sol varíe en un 10% (17 millones de kilómetros), como resultado del cambio de forma de la órbita.

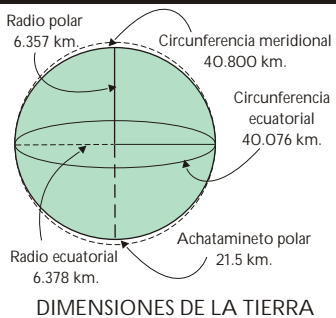
## HIJOS DEL COSMOS



### 2. INCLINACIÓN DEL EJE TERRESTRE

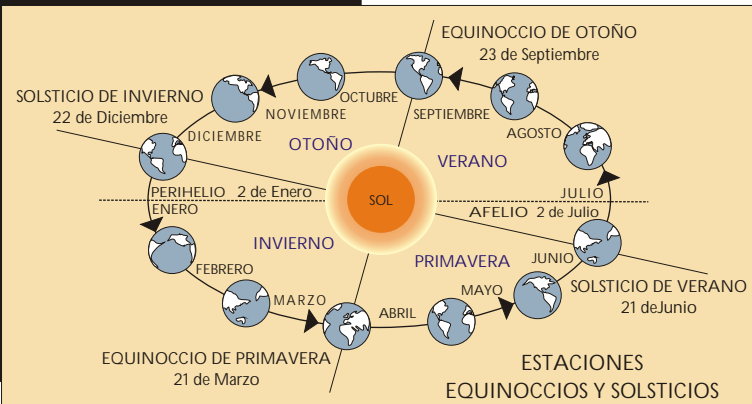
El eje de la tierra no está vertical con respecto al plano en que gira la órbita del sol (eclíptica), sino que se inclina en una especie de reverencia planetaria. La inclinación actual del eje terrestre es de 23,5 grados y si no estuviera inclinado, no habrían zonas de nuestro planeta con cuatro estaciones. Esta inclinación hace que la latitud sea importante para la vida, debido a que en los trópicos la luz solar incide perpendicularmente sobre el suelo (ángulo de 90 grados), mientras que el ángulo de incidencia de los rayos solares se reduce cada vez más, conforme se aleja de la Línea Ecuatorial, es decir, la energía que llega a la superficie del suelo es cada vez menor si aumenta la distancia al Ecuador terrestre. Este factor es tan importante que determina las bandas climáticas y las estaciones del año y a partir de ellas, la vida se organiza en grandes agrupaciones (biomas) que serán abordadas cuando se hable de la expresión de la biodiversidad.

**Eclíptica**  
Círculo formado por la intersección del plano de la órbita terrestre con la esfera celeste, y que aparentemente recorre el Sol durante el año.



### 3. PRECESIÓN DE LOS EQUINOCCIOS

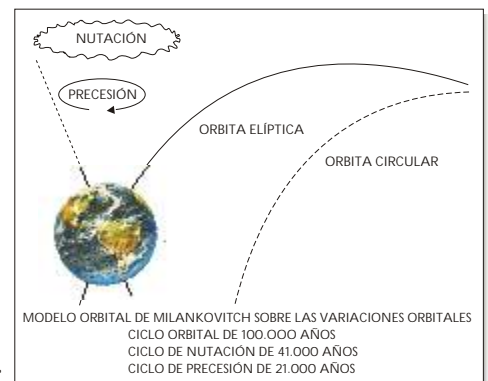
Este es un movimiento complejo del eje terrestre que determina los días del año con doce horas de sol y doce de oscuridad. Los momentos del año en que el día es igual a la noche (equinoccios), se anticipan o "madrugan" 17 días cada mil años, como producto de un movimiento retrógrado del eje terrestre (precesión).

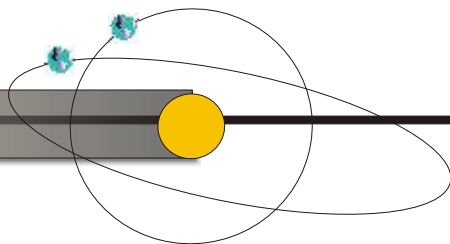


El inicio de cada una de las estaciones no coincide exactamente cada año y por lo tanto no están fijas en el calendario anual. El eje inclinado de la tierra apunta hoy a la Estrella Polar, pero hace 10.500 años apuntaba hacia la Estrella Vega y las estaciones climáticas estaban invertidas, con respecto al proceso actual, con el verano en el hemisferio norte (boreal) y el invierno en el hemisferio sur (austral), al inicio del año. Cada 21.000 años las estaciones comienzan exactamente el mismo día, después de haber cumplido un ciclo que es aproximadamente el mismo tiempo que ha transcurrido desde la terminación de la última glaciación.

### 4. NUTACIÓN

El eje de la tierra cabecea hacia adelante y hacia atrás, cambiando la inclinación entre 22 y 24,5 grados durante un período de 41.000 años. El cambio del ángulo de inclinación desplaza la posición del sol en nuestro cielo y determina la diferencia entre las temperaturas del verano y el invierno en las zonas con cuatro estaciones de nuestro planeta. Cuanto mayor es la inclinación, mayor es la diferencia entre las temperaturas del invierno y el verano.





## EJERCICIO

### El viaje del sol en el cielo.

**Objetivo:** Reconocer algunas de las consecuencias de la inclinación del eje terrestre.

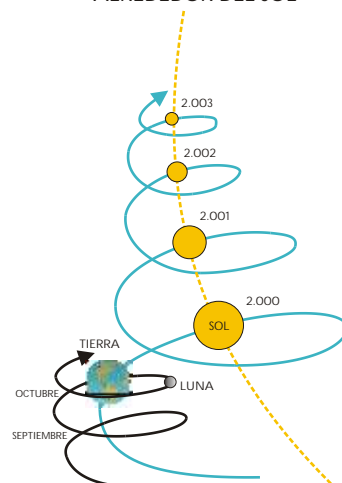
**Descripción:** Durante un día soleado y a una hora precisa, marque en una pared o en el piso, la línea de sombra que deja el sol a su paso por una ventana o por la puerta del salón de clase.

Repita el mismo procedimiento, sin descuidar que se realice a la misma hora, cada semana, durante un período de dos meses o más.

Es posible que en algunos días, la nubosidad le impida tomar los datos, pero realícelo cuando el tiempo lo permita teniendo en cuenta la fecha y la hora nueva

- ¿En qué dirección se mueve el sol?.
- Discuta con sus alumnos a cual de los movimientos descritos corresponde el movimiento aparente del sol.
- Construya una gráfica de la distancia recorrida por el sol entre sombras versus el tiempo transcurrido en días.
- Realice predicciones sobre qué lugares de la escuela tendrán sombra o sol permanente en los próximos dos meses.
- Tenga en cuenta que no es aconsejable realizar la observación en fechas cercanas al 21 de diciembre y al 21 de junio. ¿Por qué?.
- Trate de imaginar con los estudiantes como sería el mundo si no existiera la inclinación del eje terrestre.

### MOVIMIENTO DE LA TIERRA ALREDEDOR DEL SOL



La Tierra gira alrededor del Sol y sobre si misma, pero también sigue al Sol en su movimiento.



OBELISCO  
CENTRO GEOGRÁFICO DE COLOMBIA  
ALTO MENEGUA, PUERTO LÓPEZ - META



EL DIAMANTE , CABO SAN JUAN, TAYRONA - OCÉANO ATLÁNTICO