

+ Ciencia, Salud y Medio Ambiente +

Guía de continuidad educativa

Estudiantes 6.º grado

Fase 3, semana 15



Unidad 6. La Tierra, nuestro gran hogar		Fase 3, Semana 15
Contenido	El sistema solar	
Resuelve	<ul style="list-style-type: none"> Modelos propuestos del sistema solar Describe y establece las diferencias entre ambos modelos 	

Orientación sobre el uso de la guía

Esta guía es un resumen de los sitios web de continuidad educativa del MINED, no necesitas copiarla. Te recomendamos visitar los sitios para que aprendas más fácilmente. Recuerda que siempre puedes pedir ayuda a un adulto cuando lo necesites, especialmente para hacer los experimentos. Si no puedes hacer algún experimento, puedes observarlo en las teleclases para completar tus tareas.



A. ¿Qué debes saber?

1. Introducción

El sistema solar consiste de una estrella central, el Sol, ocho planetas, docenas de lunas, miles de planetas menores y miríadas de meteoroides. Estos cuerpos celestes, incluidos los cometas, giran en torno al Sol. ¿Te has preguntado alguna vez quién descubrió que los planetas giran alrededor del Sol? ¿Sabes cuáles son los modelos del sistema solar? En esta clase describiremos dos modelos del sistema solar: la hipótesis geocéntrica de Ptolomeo y la teoría heliocéntrica de Copérnico. Aprenderemos las fortalezas, debilidades, características y diferencias de cada uno. Los protagonistas que estudiaremos según los modelos del sistema solar serán Claudio Ptolomeo y Nicolás Copérnico.

2. ¿Qué es astronomía y qué no es astronomía?

La astronomía es la ciencia que estudia los cuerpos celestes del universo, los planetas y sus satélites; los cometas, los asteroides, la materia oscura, los sistemas de materia interestelar, las estrellas y las galaxias.

La astronomía no es astrología. La astronomía es la disciplina que posee leyes verificables por el método científico que describen el movimiento de todos los cuerpos celestes. La astrología es un sistema de creencias y supersticiones relacionadas con la influencia atribuida a las posiciones relativas de los astros del sistema solar, signos del Zodiaco, etc., sobre el curso de la vida y de algunos eventos históricos. Un ejemplo muy conocido es la creencia en los horóscopos.

3. El modelo geocéntrico de Ptolomeo: epiciclos y deferentes

El término geocéntrico significa que *la Tierra es el centro*. El modelo o la hipótesis geocéntrica afirma que la Tierra es el centro del universo. Hoy sabemos

que este modelo estaba erróneo en varios aspectos, que los veremos más adelante.

3.1. Historia

Claudio Ptolomeo nació en el año 100 y falleció en el 170. Astrónomo, matemático y geógrafo greco-egipcio. Ptolomeo trabajó en la ciudad de Alejandría, ubicada en Egipto, entre los años 127-151. Empero, sus ideas no fueron del todo originales, sino una síntesis de la astronomía griega de más de 500 años. Esto no le quita mérito porque en su gran libro el *Almagesto* incluyó un catálogo de estrellas y reglas para poder calcular posiciones futuras de los planetas con base en la geometría compleja. La astronomía de Ptolomeo (influenciada por las ideas de Aristóteles) fue la más influyente en el mundo occidental durante 1300 años, hasta que su suposición de que la Tierra era el centro del sistema solar fue superada por la idea de Copérnico.

3.2. Fallas del modelo geocéntrico de Aristóteles

El modelo geocéntrico jamás fue tan convincente porque iban surgiendo nuevas dudas acerca del mismo; sin embargo, perduró más de 1800 años. La mayor objeción contra ese modelo era la predicción de los movimientos y de las apariciones o posiciones de los planetas en el cielo nocturno. De acuerdo con la versión aristotélica geocéntrica, los planetas (como el resto de los cuerpos celestes) estaban incrustados en esferas concéntricas invisibles que giraban en torno de la Tierra, cada una con su propia velocidad (angular) constante, y que se trataba de un universo finito, que terminaba en una esfera de estrellas fijas de hecho (esta sigue siendo la misma percepción cuando apreciamos el cielo en las noches). El orden de posición de estas esferas concéntricas a la Tierra era el siguiente: Luna, Mercurio, Venus, Sol, Marte, Júpiter y Saturno (Neptuno no se había descubierto aún) (Fig. 1).

3.3. Las correcciones de Ptolomeo y su teoría

Ptolomeo intentó corregir algunas de las anomalías que tenía el modelo geocéntrico aristotélico. Entre ellas, dicho modelo no podía explicar el movimiento retrógrado observado en varios planetas del sistema solar. Se sabía que el movimiento de estos planetas era de Este a Oeste al observarlos noche tras noche. Durante cierta época del año, este comportamiento era distinto, aparentemente se movía en la dirección opuesta, es decir, de Oeste a Este. Hoy sabemos que la velocidad (angular) de la órbita de traslación de cada planeta alrededor del Sol no es constante todo el año. Durante ciertos meses, la Tierra orbita en un período (o tiempo) más corto que de esos planetas, en estas ocasiones nos adelantamos a uno de ellos y es ahí cuando vemos (a lo largo de varias noches) ese aparente atraso del planeta. Entonces, **¿cómo superó Ptolomeo la limitación aristotélica del movimiento retrógrado?** Lo hizo proponiendo que los planetas se movían en pequeños ciclos, llamados *epiciclos*. Este concepto fue ideado por Apolonio de Perge en el siglo III ANE y consistía en añadir una serie de puntos "P" exteriores a la Tierra, en torno a los cuales cada planeta describía su órbita circular. Cada epiciclo se hallaba incrustado en una "esfera" llamada *deferente*, la cual es una órbita circular en torno a la Tierra. Empero, el centro de la deferente no sería el centro de la Tierra, sino que otro punto exterior a ella, un punto "D". A su vez, este punto rotaba continuamente alrededor de otro punto, que fue llamado *ecuante*, concepto que fue introducido por Ptolomeo, con el objetivo de explicar la razón de que la velocidad con que se observaba desde la Tierra (punto O) el movimiento retrógrado de los planetas no fuese uniforme. El ecuante, abreviado con la letra E, sería un punto exterior a la Tierra desde el cual parecería que el planeta se mueve con velocidad constante (Fig. 2).

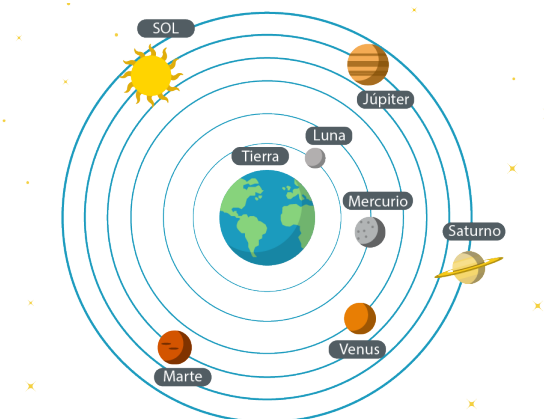


Figura 1. El modelo geocéntrico afirma que la Tierra está en el centro del universo. Fuente: [Metereologiaenred](#)

4. El modelo heliocéntrico: Copérnico derriba el universo ptolemaico.

El término heliocéntrico significa que *el Sol es el centro*. El modelo heliocéntrico de Copérnico dice que los planetas y otros cuerpos celestes orbitan en torno al Sol.

4.1. Historia

Entre 1510 y principios de la década de 1530, Nicolás Copérnico (1473-1543), astrónomo polaco nacido en la ciudad de Torun, trabajó en su teoría heliocéntrica y escribió el libro (sin publicarlo aún) *De Revolutionibus* ("Sobre las Revoluciones de las Esferas Celestiales"). Este tratado es uno de los libros de astronomía más influyentes de todos los tiempos. En *De Revolutionibus*, Copérnico expuso su teoría de que la Tierra se halla en órbita alrededor del Sol, junto con los planetas. Esta idea fue revolucionaria en su época. Esta visión errónea del universo dada por la teoría geocéntrica estuvo bastante arraigada en las creencias cristianas, tanto que fue la concepción aceptada por los astrónomos por más de mil años. Debido a esto, las ideas innovadoras de Copérnico se conocieron solo en el círculo de los académicos y no por el público en general. Copérnico no publicó su libro sino algunos años después de ser persuadido por sus colegas. Las primeras copias impresas de su libro llegaron a sus manos justo antes de morir, en 1543. El trabajo de Copérnico marcó el comienzo del cambio de perspectiva sobre el universo.

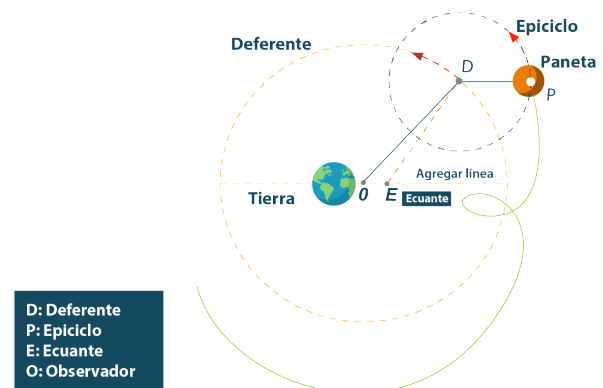


Figura 2. Representación de los epiciclos, deferente y ecuante del modelo geocéntrico ptolemaico. Fuente: [epiciclos](#)

4.2. La teoría de Copérnico

Se fundamenta en dos principios básicos:

1. La Tierra gira alrededor de un eje. Al introducir el concepto de rotación se explicaba la mayoría de los movimientos de las estrellas, del Sol y de los planetas en el cielo. Consideraba que las estrellas permanecían fijas entre sí y estacionarias en su esfera distante y externa, y que sus movimientos eran una ilusión, pues eran la consecuencia del giro de la Tierra alrededor de su eje.
2. El Sol y no la Tierra es el centro del universo y que nuestro planeta solo es uno más de los que giran alrededor del Sol a diferentes velocidades. Además, asume que el universo es finito y que su frontera es una esfera de estrellas de cantidad finita (Fig. 3).

El heliocentrismo, propuesto por Copérnico, aún no rompe el principio de circularidad y uniformidad. Copérnico, al mantener la circularidad, es heredero también de las esferas y, como es natural, concluye que la Tierra se halla unida a una de ellas, por lo que involucra un tercer movimiento en la Tierra, siendo el *de precesión*, además del movimiento de rotación sobre su propio eje y el de traslación en torno al Sol.

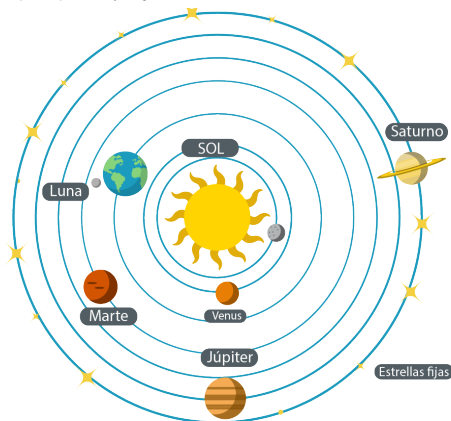


Figura 3 .El modelo heliocéntrico afirma que el Sol es el centro del universo y que los planetas giran en trayectorias circulares. Fuente: [rolscience](https://rolscience.com)

El movimiento de precesión de la Tierra consiste en el movimiento cónico del eje terrestre que hace que el eje siempre esté apuntando hacia el mismo punto del firmamento, un punto muy próximo a la estrella polar. Este movimiento de precesión le permite a Copérnico explicar el cambio en las estaciones, puesto que si la Tierra no tuviera dicho movimiento y estuviera firmemente fija a la esfera su superficie quedaría expuesta a los rayos solares siempre en la misma dirección, de modo que no habría cambio de estación (Fig. 4).

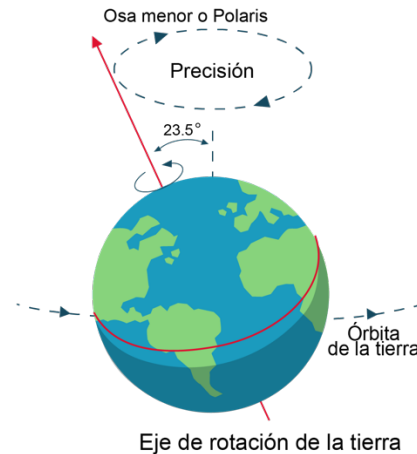


Figura 4. Movimiento de precesión de la Tierra, se encuentra 23.5° inclinado del eje de rotación

4.3. Aportaciones de otros astrónomos al modelo heliocéntrico de Copérnico

En su libro *De Revolutionibus*, Copérnico argumentó a favor de considerar el sistema solar centrado en el Sol. Pero, en general, esta idea no ganó aceptación hasta que los científicos Galileo (1564-1642) y Kepler (1571-1630) con sus observaciones expusieron que sus resultados solo se podrían explicar con sensatez considerando un sistema heliocéntrico. Copérnico supuso que las órbitas planetarias eran circulares. Debido a esto, no tuvo más éxito que Ptolomeo en la predicción de las posiciones planetarias en el cielo nocturno; aunque la teoría de Copérnico era más elegante y daba una explicación natural del porqué del movimiento retrógrado de los planetas, no era la correcta. Kepler resolvió este problema al descubrir que las órbitas son elípticas y no circulares (Fig. 5).

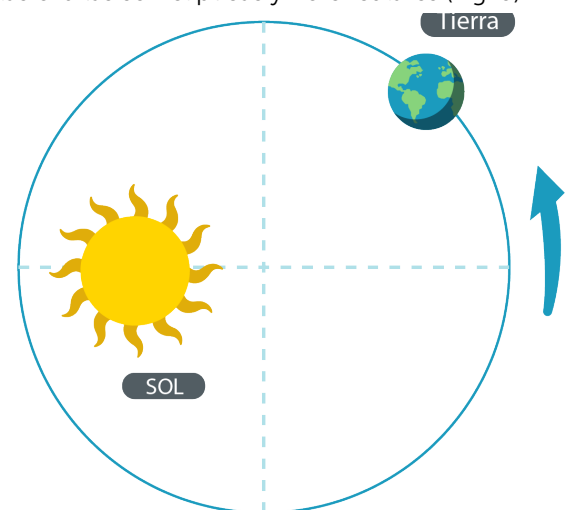


Figura 5. Órbitas elípticas propuestas por Kepler.



B. Ponte a prueba

1. La teoría heliocéntrica nos indica que:
 - a. Los planetas y otros cuerpos celestes orbitan alrededor del Sol
 - b. Los planetas y el Sol orbitan alrededor de la Tierra
 - c. Los planetas y otros cuerpos celestes orbitan alrededor del Sol en trayectoria elíptica
2. La teoría geocéntrica nos afirma que:
 - a. El Sol está en el centro del universo y los demás planetas giran a su alrededor
 - b. La Tierra está en el centro del universo y el Sol y los demás planetas giran a su alrededor
 - c. La Tierra está en el centro del universo y los planetas giran a su alrededor a distintas velocidades
3. Son los puntos exteriores a la Tierra en torno a los cuales los planetas describirían órbitas circulares:
 - a. Deferente
 - b. Epiciclo
 - c. Ecuante
4. Una de las fallas del modelo heliocéntrico es:
 - a. Predicción de las apariciones de los planetas
 - b. Las órbitas planetarias son circulares
 - c. Los planetas giran alrededor del Sol a distintas velocidades
5. El movimiento cónico del eje de la Tierra se llama:
 - a. Movimiento de traslación
 - b. Movimiento de rotación
 - c. c) Movimiento de precesión



C. Resuelve

A. Modelos propuestos del sistema solar

Dibuja en tu cuaderno los modelos de Ptolomeo y Copérnico del sistema solar, poniendo los detalles que son característicos de cada uno.

B. Describe y establece las diferencias entre ambos modelos

En tu cuaderno, describe con tus palabras los nuevos conceptos que has aprendido del modelo geocéntrico de Ptolomeo y del modelo heliocéntrico

de Copérnico. Completa la siguiente tabla, indicando las diferencias que encuentras entre ambos modelos.

Modelo geocéntrico	Modelo heliocéntrico



D. ¿Saber más?

- Video: Epiciclos y Deferentes – Órbitas excéntricas. Disponible en: <https://bit.ly/349rYCg>
- Movimiento de precesión de la Tierra. Disponible en: <https://bit.ly/3g0YtVg>
- Movimiento retrógrado de los planetas. ¿Cómo se mueven los planetas en el cielo? Disponible en: <https://bit.ly/2CBqEwB>



E. Autoevaluación

Indicaciones: marca con una X tus logros alcanzados en el desarrollo de las guías de aprendizaje.

Criterios	Sí, lo hago	Lo hago con ayuda	Necesito practicar más para lograr
Comprendo todos los conceptos empleados en la guía			
Resuelvo satisfactoriamente la prueba de la semana			
Desarrollo las tareas siguiendo las indicaciones			
Utilizo materiales adicionales a la guía (<i>sites</i> o teleclases) para comprender mejor el tema			



F. Respuestas de la prueba

- 1: a.
- 2: b.
- 3: c.
- 4: b
- 5: c.



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN