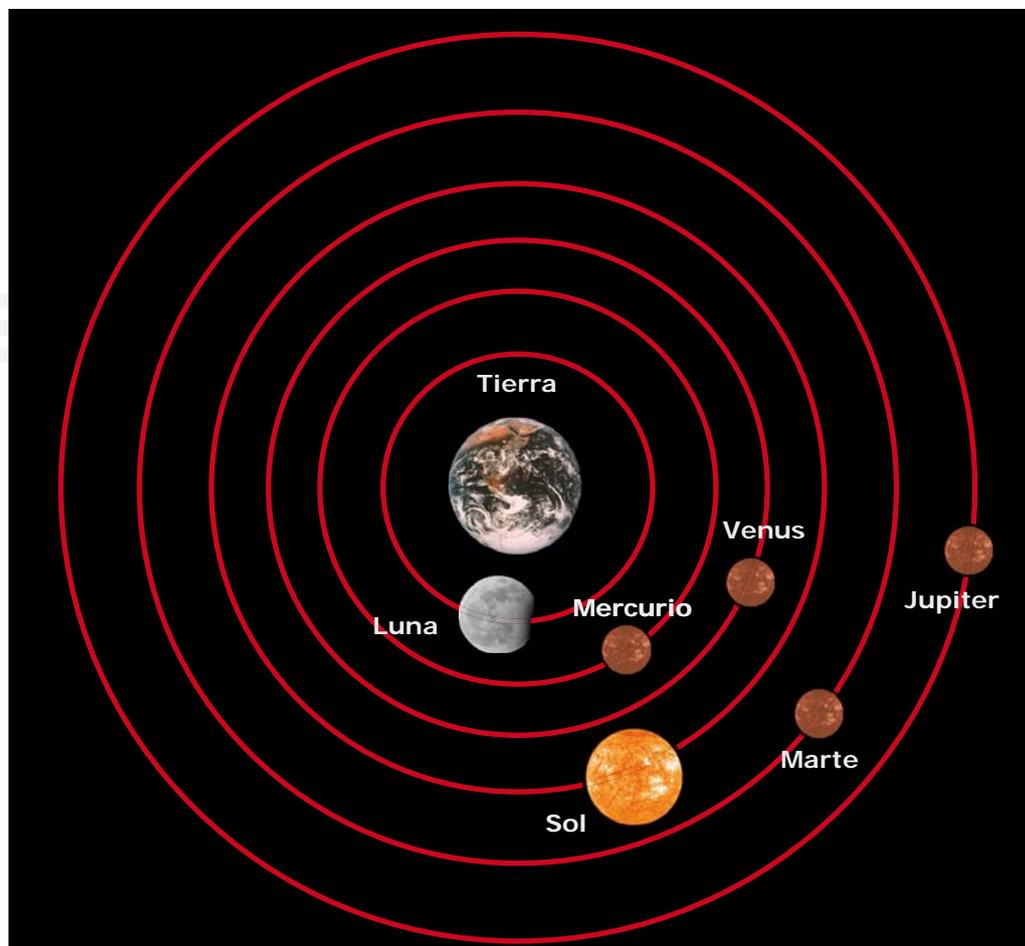


Según su teoría, la Tierra se encontraba en reposo en el centro del universo y a su alrededor giraban los cuerpos celestes, moviéndose a su vez en su epiciclo. Este sistema, por tener como centro de la Tierra, se conoce como modelo geocéntrico del universo. El sistema ptolemeico perduró durante casi 1300 años, por diferentes causas:

- Porque mediante las tablas del *Almagesto* era fácil determinar por anticipado la posición y el movimiento de los cuerpos celestes, por lo que fueron particularmente útiles en la navegación.
- Porque en esa época se presentaban grandes dificultades técnicas de medición ya que no había un modo preciso de medir el tiempo, utilizándose el sistema romano de numeración.
- Porque esta teoría coincidía con los dogmas religiosos de la Iglesia cristiana que afirmaban que Dios había creado a la Tierra como un planeta privilegiado alrededor del cual se movían los cuerpos celestes.

El modelo **geocéntrico** entró en la astronomía y filosofía griega, desde sus inicios. En el siglo VI a. C., se propuso una cosmología en la que la Tierra estaba formada como si fuera la sección en lo alto por encima de todo.



Teoría Geocéntrica según Claudio Ptolomeo.

Concepto del universo durante los siglos XVI y XVII

En tiempos del imperio romano no hubo grandes avances en la ciencia teórica ya que lo que interesaba en esa época eran las aplicaciones prácticas. La cristiandad se consolidó y se extendió durante la Edad Media teniendo el clero gran influencia en la política, la filosofía y la ciencia. Durante varios siglos, los diez que abarcó la Edad Media, los que mantuvieron la antorcha del conocimiento fueron los árabes. Ellos tradujeron las obras de los filósofos griegos a su idioma, y en el Renacimiento fueron traducidos al latín. Contribuyeron con nuevos conocimientos, principalmente en la química, introduciendo el sistema de números arábigos, que más tarde fue perfeccionado más tarde en la India con el sistema decimal. Los primeros relojes mecánicos aparecieron a fines del siglo XIII que se movían por contrapesos y no eran muy precisos.

En el **sistema ptolemeico**, cada planeta es movido por dos o más esferas: una esfera es su deferente que se centra en la Tierra, y la otra esfera es el epiciclo que se encaja en el deferente.

En el Renacimiento se reavivó la curiosidad del hombre y con respecto a los sucesos destacados podemos nombrar dos: Colón descubrió América y Magallanes efectuó el primer viaje de circunnavegación del que se tiene prueba. Respecto al sistema geocéntrico de Ptolomeo, se hicieron observaciones más precisas, encontrándose cada vez más contradicciones. Finalmente fue desplazado totalmente por las ideas de Galileo y posteriormente por las de Newton.

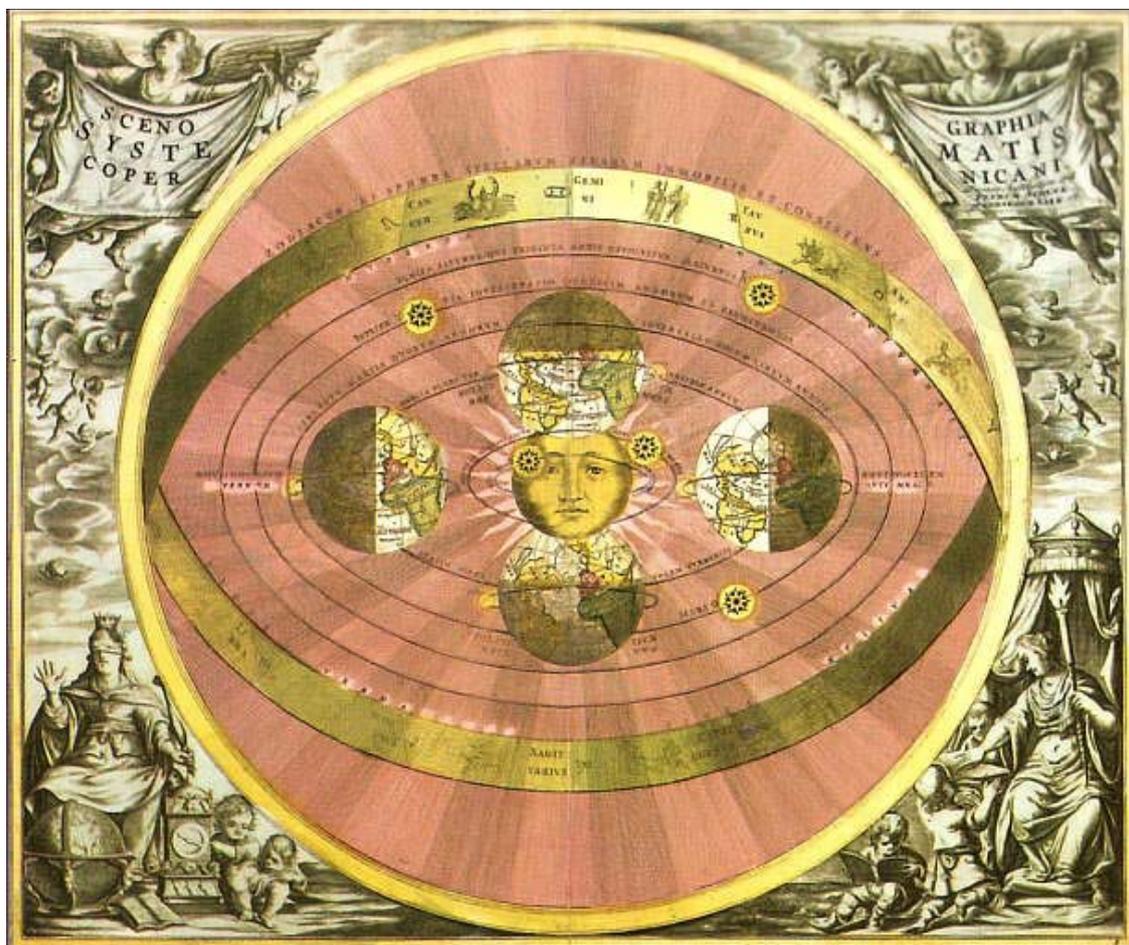
Tycho Brahe fue un astrónomo danés, considerado el más grande observador del cielo en el período anterior a la invención del telescopio. Los instrumentos diseñados por Brahe le permitieron medir las posiciones de las estrellas y los planetas con una precisión muy superior a la de la época.

Nicolás Copérnico (1473-1543), nacido en Polonia, fue uno de los grandes protagonistas de la época. Sus avances se dieron junto a otras grandes mentes que enriquecían diversos campos del ámbito artístico y científico: Leonardo Da Vinci, Alberto Durero, Miguel Ángel, Juan Gutenberg, Nicolás Maquiavelo, Erasmo de Rotterdam y Martín Lutero. Entre muchas cosas, observó que la teoría de Ptolomeo se podía explicar de una forma más sencilla tomando en cuenta las observaciones de Aristarco respecto a que el Sol era el centro del universo, naciendo así la teoría heliocéntrica.

En el sistema de Copérnico el Sol estaba en el centro, después los planetas Mercurio y Venus, la Tierra, con la Luna girando alrededor de ella, y finalmente Marte, Júpiter y Saturno (recordemos que aún no se conocían los planetas Urano, Neptuno y Plutón). Esto trajo como consecuencia una revolución en la concepción del universo.

El sistema encontró gran oposición ya que los hombres pensaban que vivían en el centro del universo y no sentían que la Tierra se moviera. Tiempo después, el astrónomo danés **Ticho Brahe (1546-1601)**, rechazó el sistema de Copérnico porque algunas de sus observaciones no coincidían con el sistema mencionado. Para ello, diseñó algunos de los mejores instrumentos de su época para la observación astronómica a simple vista y trabajó en un castillo especialmente construido para realizar sus trabajos. Para asombro de muchos, pasó gran parte de su vida haciendo numerosas y cuidadosas observaciones y anotando todos los datos en tablas.

Johannes Kepler (1571-1630), matemático alemán discípulo de Tycho Brahe, heredó los libros de su maestro, en los que tenía una



El heliocentrismo, propuesto por el griego Aristarco.

enorme colección de datos astronómicos organizados en tablas. Analizando la información de Brahe y mediante propios cálculos, consiguió perfeccionar el modelo de Copérnico y algo todavía más importante: formuló las tres leyes básicas del movimiento planetario. Después de numerosos cálculos, encontró que éstos sólo coincidían con las observaciones si las órbitas en lugar de ser circulares fueran elípticas. Ello explicaba por qué los planetas, vistos desde la Tierra, en ocasiones parecían encontrarse cerca y en otras lejos, o en posiciones que serían imposibles si siguieran órbitas circulares. Al mismo tiempo, calculó que el Sol no se hallaba ubicado en el centro de la elipse, sino en uno de los focos. La primera ley de Kepler, considerando estos datos, enuncia de manera resumida lo siguiente:

“Todo planeta gira alrededor del Sol describiendo una órbita elíptica en la cual el Sol ocupa uno de los focos”.

Antes de los estudios efectuados, se creía que los planetas se movían a la misma velocidad durante todo su recorrido: cuando están más próximos al Sol se mueven con mayor velocidad que cuando se encuentran lejos. En su segunda ley, Kepler marca lo siguiente:

“El radio focal que une un planeta con el sol describe áreas iguales en tiempos iguales”.

Mas allá de haber formulado dos grandes postulados, Kepler aún no se sentía del todo satisfecho con lo logrado. Todavía le faltaba encontrar algún modo de relacionar los periodos de revolución (tiempo que tarda un planeta en completar una vuelta alrededor del Sol) y los radios de sus respectivas órbitas. Las cuales eran ligeramente elípticas. Cabe destacar que Kepler no intentaba describir el movimiento de los planetas mediante leyes. En realidad, descubrió las relaciones que producen el movimiento de los planetas movido por la idea de encontrar la armonía con la cual “dios” había hecho el cosmos. Curiosamente, las relaciones que se conocen como leyes de Kepler fueron rescatadas por Newton, porque el primero nunca las enumeró como tales y de hecho para él no representaban lo fundamental de su trabajo.

En 1596 Kepler escribió un libro en el que exponía sus ideas. *Mysterium Cosmographicum* (El misterio cósmico). Siendo un hombre de gran vocación religiosa, Kepler veía en su modelo cosmológico una celebración de la existencia, sabiduría y elegancia de Dios.

El 17 de octubre de 1604 Kepler observó una supernova en nuestra propia Galaxia, la Vía Láctea, a la que más tarde se le llamaría la **estrella de Kepler**. Su obra *De Stella nova in pede Serpentarii* ('La nueva estrella en el pie de Ophiuchus') proporcionaba evidencias de que el Universo no era estático y sí sometido a importantes cambios.

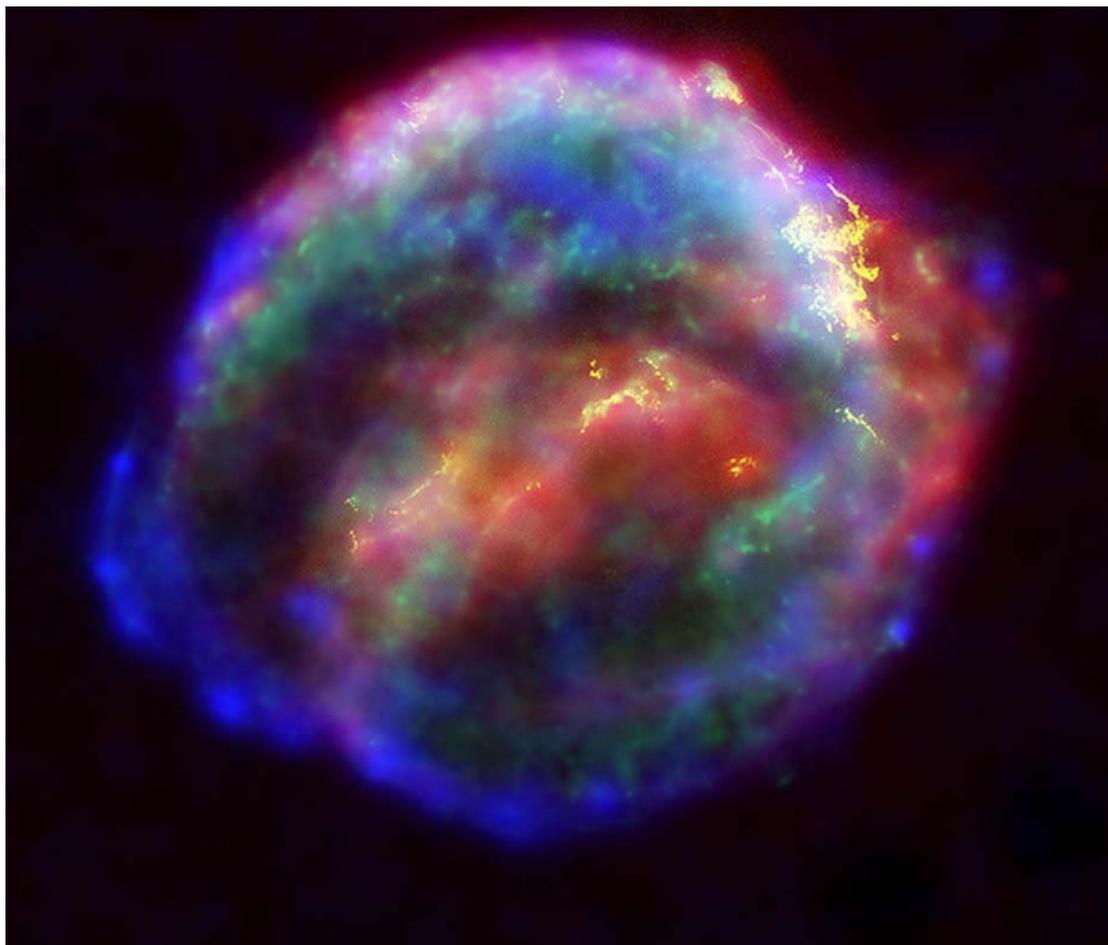


Imagen de la SN 1604, denominada “Estrella de Kepler”.

Kepler ensayó diversas relaciones: tomó los periodos de revolución ya conocidos y los elevó al cuadrado, después tomó el radio focal medio de cada planeta y lo elevó al cubo. Para desgracia del científico, los resultados no evidenciaban relación alguna entre ellos, por lo que decidió dividir el cuadrado del periodo entre el cubo del radio, obteniendo la misma cifra para todos los planetas. Ahí estaba la relación que buscaba y que resultó ser una constante, conformando la tercera ley:

“Los cuadrados de los periodos de revolución planetarios son proporcionales a los cubos de los radios de sus órbitas.”

Esta interacción entre los cuadrados de periodos y los cubos de las distancias medias de los planetas al Sol, la dedujo Kepler a partir de las cantidades con las que registró los movimientos de los planetas. Este astrónomo encontró que la relación planteada en su tercera ley era la correcta. Con sus investigaciones, pudo sentar las bases para estudiar científicamente la astrofísica y preparó el terreno para que Isaac Newton realizara sus propias investigaciones.

Galileo Galilei (1564-1642), también fue uno de los fundadores del método experimental ya que hizo muchas aportaciones a la ciencia: la descripción del movimiento oscilatorio, la caída libre de los cuerpos y la aceleración uniforme. También se interesó por la astronomía, sobre todo al enterarse del invento del telescopio en Holanda, que perfeccionó con lentes talladas por él mismo.

Galileo fue el primero que observó mediante un telescopio la superficie lunar y advirtió su aspecto lleno de cráteres e irregulares. Además, apuntando una vez hacia Júpiter, descubrió cuatro satélites grandes que giraban alrededor de dicho planeta y los anillos de Saturno. Aquello apoyaba la teoría heliocéntrica, porque demostraba que los planetas se movían alrededor del Sol y también que otros cuerpos se movían alrededor de sus respectivos planetas. Lamentablemente la Iglesia prohibió a Galileo difundir sus hallazgos, marcando nuevamente una etapa oscura.

Astronomía cercana

Cuando la mente humana empieza a funcionar y la imaginación se torna protagonista tenemos la posibilidad de viajar por las estrellas, tratando de llegar a la más próxima. Podemos poner como ejemplo una viaje al sistema Alfa Centauri (que contiene a su elemento más pequeño llamado Próxima Centauri que se encuentra a 4.25 años-luz de distancia). Pero sin dudas nos hemos olvidado de la estrella más importante: el sol. Este corresponde al astro más luminoso del horizonte y es visible desde todo el planeta, dependiendo de la hora y estación.

Alfa Centauri es el sistema estelar más cercano al Sol, a unos 4,36 años luz de distancia. Es un sistema formado por tres estrellas que a simple vista parece la estrella más brillante de la constelación del Centauro. Denominadas Alpha Centauri A, B y C o Próxima Centauri.



Localización del sistema estelar más cercano al Sol, el Alfa Centauri.