

## VISIÓN DE LA FÍSICA

Muchas veces nos hemos encontrado conmovidos con los arrebatadores coloridos de una puesta de sol.

El asombro es el principio de la sabiduría, afirmaba Aristóteles.



La Sabiduría es el arte del buen pensar y discurrir, acompañada del ansia de explicarse y explicar el entorno que nos rodea, y desentrañar el qué somos y para qué somos.

La humanidad en su devenir, con esfuerzo, trabajo y satisfacción ha ido poco a poco construyendo un enorme acopio de conocimientos, expandiendo el entorno y el objeto de nuestro asombro.

Desde muy antiguo, en el conocimiento se fueron perfilando tres líneas principales de pensamiento. La Filosofía, la Matemática y la Filosofía Natural. Estos sistemas de pensamiento no son conjuntos disjuntos. Se entrelazan unos con otros y se refuerzan mutuamente.

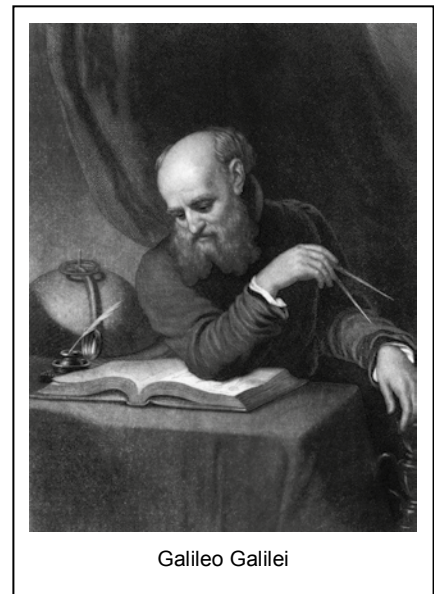
Las ciencias no son sólo un conjunto de saberes, más bien es el quehacer de muchos que están continuamente agregando piezas al castillo del saber.

De tiempo en tiempo surgen genios que hacen que la Ciencia dé pasos agigantados.

Galileo Galilei (1564-1642) fue uno de los grandes iniciadores del Método Científico y de alguna manera contribuyó a formalizar los conocimientos en la ciencia que en algún momento tomó el nombre de Física.

El Método Experimental de la Física se basa en los siguientes momentos:

- Observación de los fenómenos de la naturaleza.
- Experimentación de hechos similares o análogos modificando adecuadamente las variables en ellos incluidos. Medición de las características de los entes involucrados o de los procesos desarrollados.
- El Momento Teórico que elabora un discurso que explica las causas del fenómeno estudiado y propone un modelo, generalmente matemático, que nos ayuda a conocer su funcionamiento, explicar el pasado y atisbar el futuro.



Galileo Galilei

Estas etapas del método experimental, que en la práctica pueden darse en cualquier orden, permiten tener en continua revisión los conocimientos y teorías. Cuando nuevas realidades entran en contradicción con teorías planteadas anteriormente, éstas se analizan nuevamente, se actualizan o simplemente se desechan.

Este método llamado Método Científico, con las necesarias adaptaciones, se puede aplicar a una gran cantidad de los quehaceres en las actividades humanas.

El primer modelo ideado para explicar el Sistema Solar supone la Tierra plana y el Sol y los Planetas girando alrededor de la Tierra como centro. Este modelo permitió a los antiguos determinar el número 365 días y fracción. Para los griegos, la Tierra es esférica y sigue como centro. Pero, ya surgen voces como la de Aristarco de Samos, siglo III (A.C.), que afirma que tal vez el Sol es el centro del Universo.

En el siglo I (D.C.) Ptolomeo, griego de Alejandría, astrónomo y geógrafo, elaboró un modelo del Sistema Solar que, aunque no sostenible, era coherente matemáticamente.

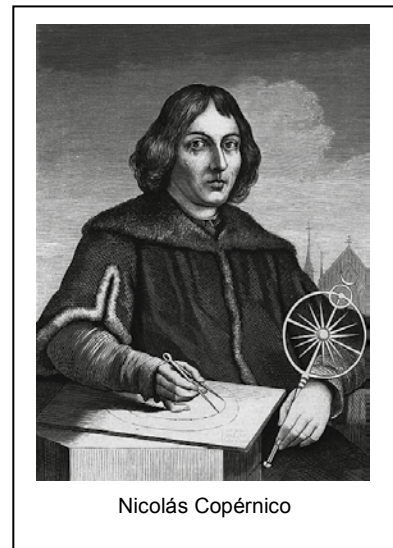
Para explicar el movimiento retrógrado de los planetas, postuló que éstos describían círculos propios y los centros de estos círculos giraban alrededor de la Tierra en órbitas también circulares. Ptolomeo afirmaba, en oposición a Platón y a Aristóteles, que su teoría no daba cuenta necesariamente de la realidad, sino que era un modelo matemático que permitía en forma eficiente hacer cálculos. El modelo astronómico de Ptolomeo duró 1.400 años.

Nicolás Copérnico (1473-1543), de habla alemana, escribía en latín. Filósofo, matemático, astrónomo, médico, doctor en Teología y Derecho Canónico, cambió el centro del Universo conocido. Puso fin a la Historia Astronómica de la antigüedad y de la Edad Media. El hombre quedó eliminado del centro del Universo.

Copérnico postuló que todos los planetas se movían alrededor del Sol describiendo órbitas circunferenciales. El Sol ocupaba el centro de dichas circunferencias.

Realizó, con increíble precisión para su tiempo, la medición de la distancia de los planetas al Sol, mediante un método ideado por él mismo. No existía aún el telescopio. Usó un astrolabio. Escogió como unidad de medición la distancia Tierra-Sol, que conoceremos como Unidad Astronómica [U.A.].

Aunque Copérnico afirmaba que su sistema heliocéntrico era matemático, el mundo cultural y científico pronto comprendió que el golpe que había asestado al mundo geocéntrico y antropocéntrico era definitivo.



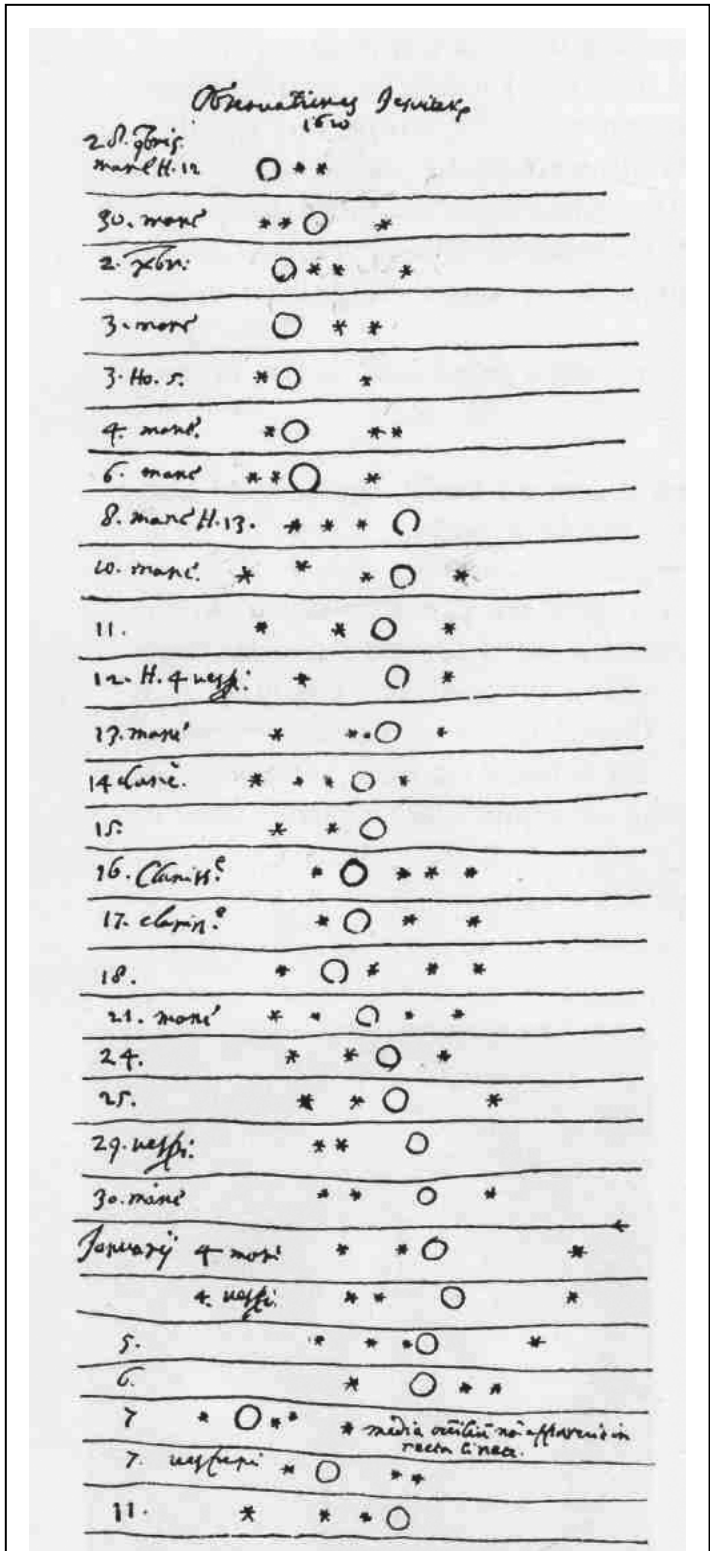
Johanes Kepler (1571-1630), filósofo y astrónomo alemán, profundizó el sistema heliocéntrico y apoyándose en las cuantiosas mediciones astronómicas hechas por el holandés Tycho Brahe, enunció las tres leyes que rigen el movimiento de los planetas. Curiosamente, Tycho Brahe siempre rechazó la validez del Sistema Copernicano.

Los estudios y trabajos científicos en el siglo posterior a Copérnico llevaron a la conclusión que el mundo era distinto. La aceptación de la nueva realidad produjo profundos cambios metafísicos y religiosos que condujeron al bochornoso y absurdo juicio contra Galileo. El cambio de visión era imposible de detener. Muchos de los que juzgaron a Galileo estaban convencidos que el Sistema Helio-céntrico mostraba la realidad. Habían visto con el telescopio de Galileo los satélites circundando alrededor de Júpiter, y las fases del planeta Venus que sólo se podían explicar si los planetas giraban en torno al Sol.

Un nuevo gran gigante de la Física aparece en esta historia: Isaac Newton (1642-1727). En su libro *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, aborda el movimiento de los cuerpos. Deja establecida la dinámica de los cuerpos al enunciar y explicar los conceptos de inercia, momentum, fuerza.

Basándose en los escritos de Kepler y el estudio de las fuerzas dependientes del inverso del cuadrado de la distancia estableció la ley de la Gravitación Universal, que es el modelo matemático que definitivamente explica el movimiento en el Sistema Solar. Esta ley aporta soluciones a muchos problemas del Universo. Ha sido perfeccionada por el modelo de la Relatividad General, ideado por Albert Einstein (1879-1955), uno de los más grandes de la Física.

La ciencia y la técnica están unidos estrechamente. El crecimiento científico ha incrementado el avance tecnológico. El perfeccionamiento de la tecnología ha facilitado los medios para aumentar la investigación, tanto en el Cosmos como en el microcosmos.



Registro hecho por Galileo de sus observaciones de las lunas de Júpiter

Este proceso de enriquecimiento mutuo entre la Ciencia y la Tecnología, que comenzó en los albores del ser humano, no se ha detenido nunca y continúa hoy.

Rudolf Hertz (1875-1894) encontró el modo de producir y detectar ondas electromagnéticas. Fue el comienzo definitivo de las comunicaciones inalámbricas.

Años antes, James Clerk Maxwell (1831-1879) había establecido las ecuaciones que rigen el comportamiento electromagnético. Se ha dicho que su trabajo equivale a una segunda gran unificación de la Física. Se considera que la primera gran unificación fue realizada por Newton en la mecánica.

Hasta fines del siglo XIX, muchas de las contrataciones de físicos en las universidades se hacían como profesores de "Filosofía Natural".

Durante el siglo XIX el avance de los conocimientos en Ciencia fue espectacular. Este aumento produjo una separación neta entre Física, Química, Astronomía e Ingeniería.

En este período se hicieron grandes avances en la explicación cada vez más unificada de los fenómenos aparentemente inconexos que se observan en la naturaleza.

El modelo molecular de la materia y la Física Estadística permitieron explicar una serie de fenómenos que ocurren con los materiales, tales como la propagación del sonido en fluidos y sólidos.

La Termodinámica relaciona la energía mecánica con la energía térmica. En 1847, James Prescott Joule (1819-1889) estableció la equivalencia del trabajo mecánico con el calor, como procesos de intercambio de energía.

Los estudios de Michael Faraday (1791-1867) sobre electrólisis confirmaron la teoría corpuscular de la materia y que la electricidad está distribuida en partículas discretas, todas de igual carga eléctrica.

En Óptica se hicieron grandes avances y los fenómenos de interferencia, difracción y polarización, indujeron a confirmar el comportamiento ondulatorio de la luz. Transcendentales fueron los experimentos dedicados a medir la rapidez de la luz. El asombroso crecimiento de los conocimientos físicos fue la causa del desarrollo de las tecnologías que iniciaron la gran industria.

En la década alrededor del 1900, se realizaron notables descubrimientos que orientaron el estudio de la Física al microcosmos. Tan profundo fueron estos cambios que en adelante se habló de Física Clásica y Física Moderna.

Joseph John Thomson (1856-1940) midió el cociente entre la masa y la carga del electrón. En 1897, Wilhelm Roentgen (1845-1923) descubrió los rayos X. La medicina hizo rápidamente uso de ellos. Antoine Henri Becquerel (1852-1908) descubrió la radioactividad.

En 1900, Max Planck (1858-1947) formuló la hipótesis que la energía se emite en las ondas electromagnéticas en forma de pequeñas unidades separadas unas de otras y las denominó "cuantos". Profundizando en este modelo, enunció la ley que dice que la energía de un quantum es igual a una constante universal "h" multiplicada por la frecuencia de la onda:  $E_c = h \nu$

Esa constante  $h$  fue llamada después la constante de Planck.

Einstein dio un paso adicional al considerar que las ondas electromagnéticas no sólo son radiadas como cuantos, sino que son constituidas por ellos. Einstein usó esta idea para explicar los resultados experimentales del efecto fotoeléctrico. El Premio Nobel le fue concedido por este trabajo. Max Planck y Einstein son los iniciadores de la Física Cuántica.

En 1924, Luis De Broglie presentó una tesis doctoral introduciendo los electrones como onda. Por primera vez se presentó la dualidad corpúsculo-onda, que es una de las características de la Mecánica Cuántica.

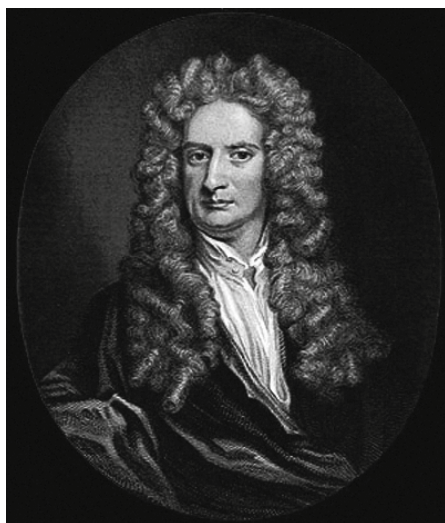
En 1905, Einstein publica su célebre memoria sobre la Relatividad Especial y reformula el espacio y el tiempo, haciéndolos interdependientes, y dando a la velocidad de la luz en el vacío un carácter absoluto.

Con la construcción de los grandes telescopios, la Astrofísica explora y explica hasta los inicios del Universo y trata de dilucidar las extraordinarias velocidades de las galaxias lejanas, los agujeros negros, la materia oscura y la energía repulsiva.

Mientras tanto, la Física de Partículas o de Altas Energías se sumerge en el microcosmos.

Los quarks estructuran el protón. Los grandes aceleradores escudriñan buscando nuevas partículas y permiten construir átomos de antimateria.

La Ciencia y la Tecnología están cimentando una nueva civilización fundamentada en las comunicaciones y la globalización.



Isaac Newton



Albert Einstein



La Ciencia nos entrega un enorme legado de conocimiento y progreso. Este legado no es gratis. Es necesario trabajar y estudiar para adquirirlo. Todos de alguna manera contribuimos a aumentar o disminuir la cultura heredada.

Aquí se ha nombrado a los principales y más importantes personajes que determinaron el progreso de la Ciencia. Pero hay un gran número de científicos que con su valiosa, y no siempre reconocida, contribución han hecho posible que los genios avanzaran espectacularmente.

Así, el estudio cuidadoso, esforzado, responsable y constante, será tu aporte al crecimiento de nuestro saber.

Nicolás Porras Zúñiga

