|  |
| --- |
| UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  Facultad de Ingeniería Mecánica y Electrica. |
| Historia de la física |
| Aplicación de Tecnologías de la Información |
|  |
| **Ing. Luis Esteban Vega Gómez**  **Integrantes:**  **Miguel Angel Covarrubias Reynoso 1719246** |
| **04/09/2014** |

**Tabla de Contenido**

MKS: 5

CGS: 6

INGLÉS: 6

Tales de Mileto 10

Anaximandro 10

Pitágoras 11

Euclides 11

Arquímedes 11

Tolomeo. 14

Herón de Alejandría 15

AbulWefa Al Sufi 17

IbnYunis 17

Leonardo Da Vinci 18

Nicolás Copérnico 19

TychoBrahe 21

Galileo Galilei 22

Johannes Kepler 25

Evangelista Torricelli 26

+Nicolás Copérnico 27

Simon Stevin 28

William Gilbert 29

Termodinámica 30

Óptica 31

CONTEXTO MUNDIAL Y ALGUNOS MITOS EN EL AMBITO DE LAS MATEMATICAS 40

Introducción

Física, según la real academia española, física significa “Ciencia que estudia las propiedades de la materia y de la energía, considerando tan solo los atributos capaces de medida.

La física se ocupa de los principios esenciales del universo. Sobre esta materia, se erigen las otras ciencias: Astronomía, química, biología y geología. La belleza de la física consiste en su simplicidad de sus puntos cardinales y en la manera en que un puñado de conceptos y modelos cambia y hace más grande nuestra visión del universo que nos rodea.

La física se divide en 6 áreas fundamentales, las cuales son:

1. Mecánica clásica: Esta estudia el movimiento de objetos realmente más grandes que los átomos y se mueven con una rapidez mucho más lenta que la de la luz
2. Relatividad: Teoríaque se encarga de describir los objetos que me mueven a cualquier rapidez, incluso los quemás se aproximan a la velocidad de la luz.
3. Termodinámica: Trata temas como el calor, el trabajo, la temperatura y el comportamiento estadístico de los sistemas con muchas partículas
4. Electromagnetismo: Le corresponde el campo de la electricidad, el magnetismo y los campos electromagnéticos
5. Óptica: Se encarga de estudiar el comportamiento de la luz y su interacción con la materia.
6. Mecánica cuántica: Varias teorías que analizan y comparten el comportamiento de la materia a nivel submicroscópico con las observacionesmacroscópicas.

También se puede catalogar como física clásica y física moderna:

* Física clásica abarca las áreas de la mecánica clásica, la termodinámica, electromagnetismo y la óptica, las cuales fueron desarrolladas antes de 1900 y su mayor exponente fue Isaac Newton.
* Física moderna inicia con una gran revolución en esta misma en el siglo XlX y esta nació debido a que la física clásica no podía explicar algunos fenómenos. Esta abarca las áreas de la Relatividad y la mecánica cuántica. El mayor exponente de esta época fue el científico Albert Einstein.

Sistemas de unidades

Existen actualmente dos sistemas de unidades en el mundo, el sistema internacional de unidades y el sistema técnico de unidades:

Sistema internacional de unidades (SI): Este sistema maneja unidades de Longitud, masa y tiempo.

Sistema Técnico (Tec): El sistema de unidades técnico maneja unidades de Longitud, fuerza y tiempo.

Ambos emplean los llamados sistemas MKS, CGS E Inglés, a continuación se especificaran sus respectivas unidades.

# MKS:

TIEMPO: Primordial, segundo

Secundarios, Nanosegundo, Microsegundo, décima de segundo, minuto, hora, día, semana, mes, año.

MASA: Primordial, Kilogramo

Secundarios, Miligramo, gramo, tonelada

LONGITUD: Primordial, Metro

Secundarias Nanómetro, micrómetro, Milímetro, centímetro, decámetro, hectómetro, kilometro

FUERZA: Las mismas que la masa

# CGS:

TIEMPO: Primordial, segundo

Secundarios: Nanosegundo, microsegundo, décima de segundo, minuto, hora, día, semana, mes y año

MASA: Primordial: Gramo

Secundarios: Miligramo, kilogramo y tonelada

LONGITUD: Primordial: Centímetro

Secundarios: Nanómetro, micrómetro, milímetro, metro, centímetro, decámetro, hectómetro y kilometro

FUERZA: Mismas que la masa

# INGLÉS:

TIEMPO: Primordial, Segundo

Secundarios: Nanosegundo, microsegundo, décima de segundo, minuto, hora, día, semana, mes y año

MASA: Primordial, Libra

Secundarias: Dracma, Onza, quinta, cuarta y tonelada

LONGITUD: Primordial, Pulgada

Secundarias: Pie, yarda, rod, cadena, furlong, milla y legua

FUERZA, Mismas que la masa

Por el momento solo mencionaremos estas unidades debido a que solo manejaremos como introducción este escrito.

Longitud

La distancia entre dos puntos en el espacio se identifica como longitud, en 1120el rey de Inglaterra establecióque en su país, la medida para utilizar seria la yarda y seria de la longitud de la punta de la nariz hasta el final de su brazo extendido hacia adelante. Después, la medida estándar adoptada por los franceses fue el pie, el cual media exactamente lo que medía el pie del rey Luis XVl. Cabe mencionar que esta medida no fue inventada por los franceses, el pie data del tiempo de los egipcios, los cuales usaban medidas de pulgada, pie y brazo. Retomando el tema, debido a que la longitud del pie de los reyes variaba, optaron por cambiarlo al metro en 1799, el cual era definido como la diezmillonésima parte desde a distancia del ecuador al polo norte a lo largo de una línea que pasa sobre París.

Tiempo después, en 1960, la definición de la longitud del metro cambió a la distancia entre dos líneas en una cierta barra de platino-iridio almacenada especialmente en Francia.

10 años después, debido a los requerimientos de la ciencia, el metro pasó a ser una medida más exacta. Ahora el metro se definió como 1650763.73 longitudes de onda de cierto gas noble. A pesar de la exactitud de esta definición del metro, en 1983, este se redefinió como la distancia recorrida por la luz en el vacío durante un tiempo de 1/299792458 segundos. Esta definición del metro es válida para todo el universo, pues no se basa en materiales terrestres.

Masa

El kilogramo es la unidad fundamental de la masa en el sistema internacional de unidades y esta es definida como la masa de un cilindro de aleación platino – iridio que es resguardado en la oficina internacional de pesos y medidas en la ciudad de Sevres, en Francia. La unidad estándar de la masa, la cual es el kilogramos, fu establecida en 1887 y no se ha cambiado el desde 1887 debido a que platino – iridio es una aleación realmente e inusualmente estable. Existe un duplicado del cilindro de la ciudad de Sevre en el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología en Gaithesburg, Maryland, en Estados Unidos.}

Tiempo

Antes del año 1960 la medida estándar del tiempo era definido en términos como día solar medio antes de 1900. Actualmente, la unidad fundamental es el segundo, la cual fue definida como (1/60) (1/60) (1/24) de un día solar medio. Actualmente en nuestros días es conocido que el tiempo de la rotación de la tierra varia ligeramente con el tiempo. Es por eso que este movimiento no proporcione un tiempo estándar que sea constante.

En el año de 1967 esta unidad, el segundo, fue redefinido para poder aprovechar la ventaja dada por la enorme precisiónque se logra con un dispositivo llamado reloj atómico, que mide vibraciones de los átomos del elemento cesio. Ahora en nuestro días, el segundo de define como 9192631770 veces el periodo de vibración de la radiación del átomo del cesio 133.

Análisis dimensional

Debido a la especialización de la física, la palabra dimensión toma un significado especial en esta materia. Esta denota la naturaleza física de una cantidad. Ya sea que una distancia se mida en unidades de pies, metro o brazos, todavía es una distancia; se dice que su dimensión es una longitud.

En muchas situaciones es posible notar que deba verificarse una ecuaciónespecífica, para ver si esta tiene todo lo que buscamos en ella. Existe un proceso llamado análisis dimensional que ayuda a la comprobación de las formulas porque las dimensiones son tratadas como cantidades algebraicas. Por ejemplo, las cantidades se suman o restan solo si tienen las mismas dimensiones. Al seguir estas simples reglas será posible para ti utilizar el análisis dimensional para poder determinar si una expresión tiene la forma adecuada o correcta. Cualquier correspondencia y semejanza es correcta solo si las dimensiones en ambos lados de la ecuación son las mismas.

Para comprender mejor el concepto, supongamos queestá interesado en una ecuación para la posición x de un automóvil en un tiempo t. Si el automóvil parte del reposo en x=0 y se mueve en aceleración constante.

1. La expresión correcta para esta situación es x=1/2at elevado al cuadrado. En este caso, aplicando el análisis dimensional para poder probar la validez de esta fórmula. La cantidad x en el lado izquierdo tiene la dimensión de longitud. Para que la ecuación pueda ser adecuada y correcta en términos dimensionales, La cantidad en el lado derecho también se debe tener la dimensión de longitud. Es posible realizar una verificación dimensional al sustituir las dimensiones para aceleración l/tal cuadrado y tiempo en la ecuación. Esto es en forma dimensional de la ecuación x=1/2at al cuadrado es:

L= (L/T2) t3= L

Las dimensiones de tiempo se cancelan, lo que deja a la dimensión de longitud en el lado derecho para que se pueda igualar con la izquierda.

Un procedimientomás general de análisis dimensional es establecer la expresión de la forma:

x∞ an tm

Donde ny m son exponentes que se deben determinar y el símbolo ∞ indica una proporcionalidad. Esta correspondencia es correcta solo si las dimensiones de ambos lados son exactamente las mismas. Debido a que la dimensión del lado izquierdo es longitud, la dimensión del lado derecho también debe de ser longitud. Quedaríaasí:

[an tm] = L = L1 T0

Debido a que las dimensiones de esta aceleración son L/T2 y la dimensión de tiempo es T:

(L/T2)nTm = L1T0 = (LnTm-2n) = LT0

Los exponentes de L Y T deben ser los mismos en ambos lados de la ecuación. A partir de los exponentes de L, se nota de manera inmediata que n=. De los exponentes de T,m – 2 n= 0, lo que , una vez que se sustituye para n produce m ¿ 2 . Al regresar a la expresión original x∞ antm se concluye que xα at2.

Inicios de la física

Debido a que la física y las matemáticas van casi de la mano al principio, podriamos concluir que la mayoría de las aportaciones de la antigua Grecia aplican a la física y a las matemáticas.

# Tales de Mileto

(Mileto, 624 a.c – 548 a.c) Filosofo matemático griego. Cuando era joven, viajo a Egipto donde aprendió geometría de los sacerdotes de Menfis. Realizó un canal para desviar las aguas de cierto rio en ña antigua Grecia. Este fue el primer filósofo griego que intento dar una explicación física del universo. En base a los conocimientos adquiridos en Egipto, elaborovarios teoremas generales y de razonamientos deductivos. Tales fue la persona que instauro la curiosidad en la antiguaGrecia por las ciencias exactas.

Fue maestro de Pitágoras. Sus teoremas más importantes fueron: Todo circulo se bisecta por su diámetro. Los ángulos de la base de un triángulo isósceles son iguales. Si dos triángulos son tales que dos ángulos y un lado de uno de ellos son iguales a los de otro triangulo, ambos triángulos son congruentes. Los ángulos opuestos por el vértice que forman al cortarse dos rectas son iguales. Todo Angulo inscrito en una semicircunferencia es un Angulo recto.

# Anaximandro

(Mileto, 610 a.c. – 545 a.c.) Filósofo y matemático griego. Fue discípulo de Tales de Mileto. Se podría decir que fue el primer cartógrafo de la historia.

# Pitágoras

(Samos 572z.c – 497 a.c.) Filósofo y matemático griego. A él se le atribuye haber transformado las matemáticas en un enseñanza liberal mediante la formulación abstracta de sus resultados, con independencia del contexto material en que ya eran conocidos algunos de ellos; en el caso delteoremaque lleva su nombre que establece la relación entre los lado de una figura de 3 lados con un Angulo de 90 grados, mas sin embargo él no lo invento, sino solo lo describió adecuadamente.

También descubrió los números irracionales. Su escuela dividieron las matemáticas en 4 disciplinas: aritmética, la música, geometría plana y la geometría esférica. Para los pitagóricos, todo es un número.

# Euclides

(330 a.c. – 275 a.c.) Matemático griego. Principalmente se conoce como compilador del saber de las matemáticas en Grecia. En uno de sus libros menciona la divisibilidad de los números, números primos, cuadrados y transformaciones de radicales dobles.

Euclides estableció lo que, a partir de su contribución, había de ser la forma clásica de una proposición matemática: un enunciado deducido lógicamente a partir de unos principios previamente aceptados. Su conocimiento fue conservado por los Romanos y después de su caída, los árabes se encargaron de cuidar sus escritos.

# Arquímedes

(Siracusa 287 a.c. – 212 a.c.) Matemático griego. Viajo a Egipto como un ingeniero de Tolomeo y diseño ahí un gran invento, la cóclea. Esta es una especie de máquinaqueservía para elevar las aguas y regar de este modo regiones a las que no llegaba la inundación del Nilo. En Siracusa, donde gozaba del favor de Hierón. Ahi alterno inventos mecánicos con estudios de mecánica teórica y de altas matemáticas , imprimiendo siempre en ellos du espíritu característico, maravillosa fusión de atrevimiento intuitivo y de rigor metódico.

El rey Hierón ll pidió que le dijera de que metales estaba hecha su corona, pues desconfiaba de su joyero, mas in embrago no queríaque la rompiera. Después de una larga meditación, un día noto mientras se metía a la bañera que el agua se desbordaba poco a poco. Después de esto decidió hacer lo mismo con la corona para comparar el volumen de agua antes y después de sumergir la corona y después los pesaba y eran iguales. Salió de su casa gritando Eureka es decir lo encontré.

Arquímedes contribuyo en muchas cosas más para la sociedad como:

**La esfera y el cilindro:**

En dos libros Arquímedes determina áreas y volúmenes de esferas y cuerpos similares. Arquímedes demostró que la constante de proporcionalidad de la esfera estaba muy relacionada con el numero pi. El también ayuda a encontrar el área lateral de un cilindro. Esta obra es una de sus más importantes.

En resumen podemos concluir que la superficie de cualquier esfera es 4 veces la de su círculo máximo y que cualquier esfera es igual a cuatro veces el cono que tiene su base igual al círculo máximo de la esfera y su altura igual al radio de la esfera, al igual que cortar una esfera con un plano de manera que los volúmenes de los segmentos obtenidos estén en una razón dada.

**Espirales:**

Arquímedesdefine la espiral como: Una línea que gira con velocidad angular constante alrededor de un extremo, manteniéndose siempre en un mismo plano y un punto que se mueve a lo largo de la línea con velocidad lineal constante.

**Círculo:**

En su libro se basa en 3 preposiciones. El área de cualquier círculo es igual a la de un triángulo rectángulo en el cual uno de los catetos es igual al radio y el otro a la circunferencia del círculo.

El área del circulo es al cuadrado de su diámetro 11 a 14 (el circulo es los 11/14 del cuadrado circunscrito si la longitud de la circunferencia es 3+ 1/7 veces el valor del diámetro).

El perímetro de todo circulo es igual al triple del diámetro aumentando en un segmento comprendido entre 10/71 y 1/7 de dicho diámetro( lo queequivale a decir que el perímetro del circulo es menor que los 3+ 1/7 del diámetro puesto que es superior a los 3 + 10/71 de este diámetro).

**El método:**

La obra más estudiada del filósofoArquímedeses esta, debido a que se ha descubierto con mayor exactitud. El texto fue descubierto en 1906 por Heiberg. Fue descubierto en un convento en Estambul. Este estaba escrito en un pergamino. En el contenía gran contenido de geometría y cuerpos flotantes.

Filón de Bizancio

También conocido como Philo Mechanicus, fue un ingeniero y escritor griego de mecánica. Aun siendo de Bizancio, paso su vida viviendo en Alejandría. Filón es responsable de una gran obra con las siguientes secciones

* Isagoge. Habla de una breve introducción a las matemáticas
* Mochlica. Mecánica General
* Limenopoeica. Construcción de un puerto
* Belopoeica. Ingeniería artillera
* Pneumatica. Dispositivos operados por presión de aire o agua
* Automatopoeica. Juegos mecánicos
* Parasceuastica. Preparación para asedios
* Peri epistolon. Cartas secretas.

Las secciones militares de Poliorcética y Belopoeica se conservan en giego. Aquí se detallan planos de misiles, como construir fortalezas, formas de aprovisionamientos, Movimientos de ataque y de defensa.

En uno de estos escritos de mecánica se describe detalladamente el funcionamiento de un molino de agua, el cual fue inventado en el siglo ll a.c por los mismos griegos.

Filón inventó el Cardán, un bote de tinte de ocho lados con una abertura en cada lado, este se puede voltear para que cualquier cara pueda ser la superior, mas sin embargo la tinta no se sale por los otros agujeros, másque por el de arriba.

En otro de estos escritos, Filón describe u mecanismo de escape, uno de los más viejos que se han conocido. También describe una cuchara de contrapesos, suministrada por un tanque de agua que se vuelca en un recipiente cuando esté lleno, liberando una piedra pómez en el proceso. Una vez que la cuchara se ha vaciado, se tira de nuevo el contrapeso y se cierra la puerta en la piedra pómez por medio de la cadena de apriete. Este mecanismo es comparado por Filón con una maquinaria de reloj.

## Tolomeo.

(Siglo ll) Astrónomo, matemático y geógrafo griego. Existe realmente poca información acerca de Tolomeo. No se sabe dóndenació ni donde murió. Tolomeo fue el último representante de la astronomía de la civilización griega y el hacia sus observaciones desde el templo de Serapis cerca de Alejandría.

Su obra principal fue la Sintaxis Matemática, la cual es conformada por 13 volúmenes, que en Grecia fue considerada como una megalé para poder distinguirla de las otras colecciones de los demás astrónomos, para darle una mejor distinción.. Su obra fue traducida al árabe en 1175 en Toledo. Cabe mencionar que durante esta etapa, España estaba ocupado por los islamistas. Tolomeo, como otros filósofos, realizo un compendio de conocimientos de otros filósofos anteriores a él como Hiparco.

En su obra construyó un sistema solar y los 5 planetas hasta entonces conocidos. En este se mostraba un sistema geocéntrico, en donde por orden de adelante hacia atrás estaban los siguientes cuerpos celestes: Tierra, Luna, Mercurio Venus Sol, Marte, Júpiter y Saturno, todos girando alrededor de la tierra. El sistema de Tolomeo proporciono una interpretación cinemática de los movimientos planetarios que encajo bien con los principios de la cosmología aristotélica, y se mantuvo como modelo regente del sistema solar hasta el renacimiento, cuando Copérnico presenta la teoría del heliocentrismo. Aun cuando la mayor precisión alcanzada en las observaciones de nivel astronómico al final del oscurantismo, hizo necesaria la introducción de decenas de nuevos epiciclos, por lo tanto este resulto ser un sistema muy complicado y aburrido.

También Tolomeo fungió como Geógrafo. Influencio mucho en el futuro hasta la época de los grandes descubrimientos geográficos, en el siglo XlV. Publico un libro llamado geografía, donde se recopilan técnicas matemáticas para el trazado de mapas prescitos mediante algunos sistemas de proyección y compila una gran colección de coordenadas geográficas de distintos lugares del mundo hasta entonces era conocido. Tolomeo sabía que la tierra redonda, pues habla de una línea que divide al mundo en dos, el punto másaño de una circunferencia. Parte de esto ayudo a Colon a Realizar su expedición.

Adentrándonos mas en la física, Tolomeo escribió óptica, donde habla acerca de teorías sobre los espejos y la reflexión y la refracción de la luz. Se le atribuye también un tratado de astrología.

# Herón de Alejandría

(Siglo l-ll) Alejandría. Físico y matemático griego. Escribió varios libros acerca de la mecánica:

La mecánica:

Sus obra de 3 tomos, estudia las maquinas simples y la composición de los movimientos. El texto original desapareció y que do solo su traducción al árabe, la cual fue descubierta por Carra de Vaux. Herón retoma los principios de mecánica de Aristóteles y Arquímedes. El desarrolla varias máquinas simples como la palanca, el tronillo, la cuña, la polea y el plano inclinado, la cual la describe como el estudio del movimiento de un cuerpo pesado sobre un plano inclinado. En el tercer libro habla de la hélice cilíndrica y sus respectivas propiedades, queHerón inteligentemente saca de una obra perdida de Apolonio y Pergeo .Habla también de los centro de gravedad, pero esta teoría fue retomada por Arquímedes.

La Pneumatica

Esta obre de Herón es un recopilado de conocimientos de Ctebisio, Filón y Arquímedes. Su obra empieza con una discordancia teórica sobre el vacío, en la que se repite la errónea hipótesis del vacío, la cual sería refutada por el descubrimiento de la presión atmosférica por Torricelli.

En otra de sus obras describe un sinfín de aparatos en gran parte movidos por la acción del aire, del agua o de fuego. Algunos de estos aparatos se encuentran en la fuente de Herón y la elipsilla, en donde está contenido del germen de la primera máquina de vapor. En este también se describen aparatos como ele odómetro, un distribuidor automático, el molinillo de vapor y maquinas que funciona base de monedas.

Sobre los autómatas:

Aui Heróndescribe algunas maquinarias utilizadas en los teatros

Dióptrica

Este tratado habla sobre un aparato empleado por los topógrafos y astrónomos.

Métrica

Es el último de sus 3 libros y aquí aparecen tratados de geodesia y de geometría práctica. Se enumeran diferentes maneras de hallar áreas de triángulos, cuadrados, rectángulos, polígonos de 3 a 12 lados, círculos y elipses, así como volúmenes de cilindros conos y esferas. Se trata también de la división de figuras planas y solidas en partes.

Historia de la física en la Edad Media

En esta época no fue la gran época de hallazgos, lo que mas se encontró en esos momentos fueron los escritos de Aristóteles en el cual se trataba de mejorar el método científico y tratando de buscar nuevas teorías que derrumbarían todo lo relacionado con el sistema aristotélico. En ese tiempo también se llegaron a utilizar mucho los experimentos matemáticos los cuales eran utilizados para darse una idea del método deductivo.

Existen muchos filósofos que realizaron sus estudios en dicha época, uno de ellos es Bacón el cual continuo con el método inductivo y también al mismo tiempo pudo reafirmar la ciencia experimental ya que por otro lado Aristóteles miraba de otra manera como ver todo fenómeno natural.

En esta época también hubo muchos científicos entre ellos los mas destacados son: los árabe AbulWefa Al Sufi y IbnYunis. También existió el italiano mas conocido Leonardo da Vinci el cual tuvo muchos estudios y muchos descubrimientos muy innovadores en dicha época. Después de Leonardo llego Nicolás Copérnico es cual es de nacionalidad polaca e hizo muchas cosas por la ciencia. Posteriormente esta la llegada de TychoBrahe el cual siempre mantuvo una visión geocéntrica. Al llegar a los años de 1564 a 1642 aparece otro de los italianos mas reconocidos de la historia el cual es conocido como Galileo Galilei ya que fue inventor de varios aparatos y mas que nada descubrió varias teorías y leyes que se utilizan hoy en día. Después llega otro muy reconocido alemán llamado Johannes Kepler el cual descubrió las leyes del movimiento. Posteriormente llegaron William Gilbert, Evangelista Torricelli y Otto von Guericke.

# AbulWefa Al Sufi

Propuso el empleo del péndulo para poder obtener la medición del tiempo con lo cual el se llego a adelantar por unos 600 años a Galileo. AbulWefa Al Sufi estudio todo lo relacionado a la refracción de la luz en cada tipo de densidades diferentes y logro explicar el fenómeno conocido como crepúsculo.

Abd al-Rahman Al-Sufi conocido también como Azophi, vivió en el emirato de Adud ad-Daula en Isfahan (Persia), entre el 903 hasta el 986 d.C. Él fue uno de los mas grandes astrónomos Árabes en la edad media. Fue considerado como el primero en describir la característica nebulosa de lo que conocemos hoy en día, es la galaxia de Andrómeda, también recibió noticias y describió la gran nube de Magallanes.

Realizó mapas estelares en donde incluyó cuidadosamente las magnitudes de los objetos observados y realizó correcciones de los trabajos de [Ptolomeo](http://almaak.tripod.com/biografias/claudio_ptolomeo.htm). Escribió una pieza maestra de la época en astronomía llamada *Kitab al-Kawatib al-Thabit al-Musawwar*. Este texto se utiliza aun para el estudio del movimiento propio de estrellas variables de largo periodo.

Al-Sufi concluyó que Sirio no era una estrella variable como había sido establecido por Séneca, Ptolomeo y Schmidt cuyas observaciones estuvieron probablemente viciadas por las condiciones atmosféricas. Al-Sufi describió el color de Algol. También publicó su famoso "Libro de las Estrellas Fijas" en donde se encuentra una descripción escrita y en graficas de su trabajo.

# IbnYunis

IbnYunis fue una persona muy estudiosa el llego a estudiar la mecánica, estática y la dinámica de Leonardo da Vinci y también los sistemas hidráulicos. IbnYunis descubrió la italiano capilaridad después decidió estudiar la resistencia del aire y también invento el dinamómetro.

El hizo una obra llamada La revoluciones de las esferas celestes la cual estaba integrada por Nicolás Copérnico donde se explicaba la teoría heliocéntrica en la cual redujo la importancia de la tierra como centro del universo y colocando al sol en dicha posición. Mantuvo su visión geocéntrica del universo realizando muchas observaciones extremadamente precisas. Después de u tiempo invento el anteojo binocular con el cual pudo descubrir las leyes del péndulo al poder observar la oscilación de las lámparas de catedral de pisa. También estableció leyes sobre las caídas de los cuerpos y también logro perfeccionar al telescopio. Y al final descubrió las leyes del movimiento estableciendo así unas muy buenas bases del la mecánica celeste.

# Leonardo Da Vinci

Leonardo es uno de los mayores genios que se han conocido en la humanidad, evoca inmediatamente a la Gioconda, también La ultima cena o el hombre de virtruvio. Su vida de artista no era solo que una de las pequeñas cosas que el podía hacer sino que también contaba con muchos conocimientos que consiguió ya que el fue uno de los mayores genios italianos.

Las ciencias fueron una de las grandes cosas en las que el se expandió ya que logro ser un muy sabio en todos y cada uno de los temas ya fuera anatomía, ingeniería biligia, botánica o geometría. Leonardo tenia una gran forma en la cual se aprendía las cosas.

El simplemente con laobseracion de la naturaleza y las experimentaciones, el siempre estuvo alejado de los manuales y también de las bibliotecas ya que el con hacer experimentación y observando aprendia muy fácilmente. Esto se puede probar ya que en su edad adulta no aprendiolatin, el cual era un idioma dominante en la ciencia del siglo XVI.

Leonardo baso el método científico principalmente en la observación todas sus investigaciones científicas se refieren exclusivamente que a lo que el siempre practico. Leonardo trato de comprender todos y cada uno de los fenómenos intentando describirlos e ilustrarlos con mucho detalle, pero no insistiendo demasiado en todas las explicaciones teóricas. Todos sus estudios sobre la forma en la cual vuelan los pájaros o mas bien el movimiento del agua son unas de las mas destacadas. A Leonardo le hacia falta la formación básica del latín y de las matemáticas los investigadores de esos tiempos tan solo ignoraban todo lo que Leonardo les decía. Pero sin embargo después de un tiempo Leonardo aprendió latín gracias a su autodidactismo.

En el año de 1490, Leonardo de dedico a estudiar matemáticas al lado de Luca Pocioli con el cual realizo una serie de solidos regulares en forma de esqueleto los cuales llegaron a formar parte de un libro llamado Divina Proportione. Leonardo se encontró fascinado con la idea de lo universal y absoluto. Sin embargo toda su cultura de las matemáticas estaba fundamentalmente practica. Pero después Leonardo invento un gran instrumento el cual cuenta con un sistema articulatorio con el cual se permitía una solución mecánica para el problema de alhazen.

El nivel de física de Leonardo era bastante limitado ya que jamás fue artillero y nunca llego a formular alguna teoría relativa a la balística. Por el contrario como lo atestiguan algunos de sus muchos esquemas el pudo haber influido como se pudo observar en un surtidor de agua. En la cual el decía que no existía parte rectilínea de dicha trayectoria de un proyectil, que era todo lo contrario que creían en aquel tiempo. Pero uno de los problemas fue que el no llego a profundizar y tartaglia y Benedetti desarrollaron y que al final lo concluyo galileo.

También Leonardo estudio todos lo temas relacionados con la luz y también la óptica y además en hidrología la única formula que logro hacer tuvo relación con los cursos de agua. Y en cuanto a su ámbito en la química tan solo logro algunas investigaciones sobre alquimia que logro practicar en roma y también la puesta a punto de un alambique.

En la arquitectura otros arquitectos se preocupaban mas por la solidez de las vigas no como lo que hacia Leonardo que solo se basaba a través de formulaciones matemáticas lo cual causo un problema de la flexión y consiguió definir leyes que aun están imperfectas.

Durante su vida Leonardo siempre estuvo fascinado con el vuelo con lo cual produjo numerosos estudios para poder comprender el vuelo de los pájaros así como de los planos varios de aparatos voladores, como el helicóptero primitivo llamado tornillo aéreo. La mayoría de ellos eran considerados irrealizables puesto que en esos tiempos si era muy irreal pensar en esas cosas de que alguna vez el hombre volaría. Pero el ala delta ha sido construido y también se le añadieron unos estabilizadores con lo cual se logro volar con éxito. Sin embargo Leonardo invento el túnel de viento aerodinámico para sus experimentos.

# Nicolás Copérnico

Nicolás es otro de los grandes científicos en esta época puesto que fue uno de los grandes y además hizo su obra revolutionibus orbium caelestium y también habla sobre la heliocéntrica lo cual fue unas de las cosas que mas sorprendió en aquellos tiempos.

En 1533 fue enviada a roma un serie de cartas las cuales resumían la teoría de copernico. Estas fueron muybien escuchadas con gran interés por el papa Ciemente VII y ciertos cardenales católicos. Para el transcurso de 3 años el trabajo de copernico estaba casi completo de forma definitiva pero habían llegado varios rumores sobre dicha teoría por toda europa.

El arzobispo de Capua pidió a Copérnico comunicara mas ampliamente todas sus ideas y también pidió una copia para el mismo. Algunos sugirieron que esta carta pudo haber hecho a Copérnico publicarlo mientras que otros sugirieron que indicaba el deseo que tenia la iglesia de que las ideas fueran publicadas.

A pesar de toda la presión que ejercían varios grupos el retraso la publicación de su libro ya fuese por las criticas que le darían y por otro lado los historiadores consideraban que era por el temor que tenia sobre el impacto que tendría en el mundo científico mas que en el religioso.

En la teoría los puntos principales era que los movimientos celestes son uniformes también eternos y circulares. También que el centro del universo se encuentra cerca del sol y que orbitando alrededor del sol se encuentran en forma ordenada Mercurio, Venus, la Tierra y la luna, Marte, Júpiter y Saturno. También que las estrellas son objetos que están siempre fijos y que la tierra tiene tres movimientos también la rotación diaria, la revolución anual y la inclinación anual de su eje. Y para terminar que la distancia de la tierra al sol es pequeña a comparación de las estrellas.

En su obra maestra, De revolitionibus orbium coelestium conocida como sobre las revoluciones de las esferas celestes es un escrito que esta basado a lo largo de los veinticinco años de trabajo arduo de Copérnico.

Copernico estudio todos los escritos filósofos griegos trantado de buscar referencias sobre problemas del movimiento terrestre especialmente los pitagóricos y los heraclides eran los que llegaron a creer en dicha teoría. En cuanto a la teoría heliocéntrica hasta donde se sabe hoy fue concebida por aristarco de samos a quien no menciona en su obra.

Su trabajo estaba dividido básicamente en 6 libros los cuales eran la Visión general de la teoría heliocéntrica, y una explicación corta de su concepción del mundo. Básicamente teórico, presenta los principios de la astronomía esférica y una lista de las estrellas (como base para los argumentos desarrollados en libros siguientes). Dedicado principalmente a los movimientos aparentes del [Sol](http://es.wikipedia.org/wiki/Sol) y a fenómenos relacionados. Descripción de la [Luna](http://es.wikipedia.org/wiki/Luna) y sus movimientos orbitales. Explicación concreta del nuevo sistema. Y la Explicación concreta del nuevo sistema (continuación).

# TychoBrahe

TychoBrahe fue el ultimo científico astrónomo antes de la llegada del telescopio. Mientras el estudiaba ocurrió una conjunción de Júpiter y Saturno la cual había sido predicha por las tablas astrónomas existentes. Sin embargo tycho observo que todas las predicciones sobre la fecha de la conjunción eran erróneas ya fuese en días o hasta en meses lo cual provoco una gran influencia sobre él con lo cual el se percato que necesitaba hacer nuevas y mas precisas observaciones planetarias las cuales les darían tablas aun mas precisas.

Durante toda su carrera científica persiguió varios objetivos así como desarrollar nuevos instrumentos astronómicos lo cual con ellos llego a ser capaz de realizar un catalogo estelar bien preciso con mas de 1000 de estrellas cuyas posiciones midió de una forma tan precisa que fueron 777 de ellas las que logro elevar a una precisión muy elevada.

Tycho llego a ser el primer astrónomo en poder percibir la refracción de la luz y también elaboro una tabla completa y logro corregir sus medidas astronómicas de dicho efecto. Las observaciones de la trayectoria de los planetas fue heredada por Kepler quien fue ayudante de Brahe. Gracias a dichas observaciones detalladas Kepler pudo ser capaz de encontrar las leyes de Kepler de hoy en día que gobiernan el movimiento planetario.

La estrella de Tycho

En 1572 Tycho observo una supernova en aquella época se creía mucho en que el cielo nunca podía mutar y en la imposibilidad de la aparición de nuevas estrellas. Al principio la estrella era muy brillante de una forma en la cual parecía como Júpiter pero de pronto llego a superar la magnitud de -4 y fue visible incluso de día. Fue desvaneciéndose poco a poco hasta dejar de ser visible hacia marzo de 1574. Cuando Tycho saco a flote sus observaciones detalladas de dicha aparición se convirtió en un respetado astrónomo y llamo a la estrella Stella Nova que significa estrella nueva en latín. Tycho no fue el único astrónomo el cual encontró la aparición de dicha supernova pero fue el que mejor observaciones obtuvo y además encontró la evolución de su brillo por esa razón se le dio el merito y además fue llamada con su nombre.

Heliocentrismo

En el sistema del [Universo](http://es.wikipedia.org/wiki/Universo) que presenta Tycho es una de las transiciones entre la teoría heliocéntrica de Copérnico y la de geocéntrica de Ptolomeo. En dicha teoría de Tycho el sol y la luna giran alrededor de la tierra la cual esta inmóvil. Mientras que los demás planetas giraban alrededor del sol.

Brahe estaba convencido de que la tierra estaba estática en el universo porque si no fuera así se deberían de apreciar todos los movimientos de las estrellas. Mas en cambio dicho efecto si existe y es llamado paralaje, la razón por la que no fue comprobada era que no podía ser detectada con las observaciones directas. Las estrellas estaban mucho mas lejos de lo que se pensaba en aquellos tiempos.

En la teoría de Brahe esta correcta parcialmente se considera habitualmente que la tierra girando alrededor del sol. Pero si se considera la tierra como referencia el sol giraría en torno a la tierra en un caso muy similar al de la luna. Y además Brahe pensaba que las orbitas de los mismos eran circulares con lo cual estaba erróneo ya que eran de forma elíptica. La forma de las orbitas había sido propuesta por Kepler en su primera ley en donde el se baso en las observaciones de Brahe. Años después gracias a las observaciones de Galileo la iglesia católica decidió abandonar el sistema geocéntrico y adoptaron el sistema de Tycho por su concepto oficial del universo.

## Galileo Galilei

En mayo de 1609, desde París Galileo recibe una carta de Jacques Badovere el cual era uno de sus antiguos alumnos el cual quería formar el rumor que corría que era sobre la existencia sobre un telescopio que permitiría ver los objetos mas lejanos. El cual fue fabricado en Holanda, dicho telescopio había permitido ver las estrellas invisibles a simple vista.

Galieo ya no daba cursos a Cosme II de Medicis, al contrario que el hecho en Holanda este no deformaba los objetos y al contrario los aumentaba 6 veces lo cual se consideraba el doble que su oponente. También fue el único durante dicha época que lograba conseguir una imagen derecha gracias a la utilización de uno de los lentes divergentes en el ocular y este grandioso invento marca un gran giro en la vida de Galileo.

En Agosto cuando apenas terminaba su segundo telescopio, viaja a Venecia en donde lo presenta frente al senado y la demostración se llevo a cabo en la cima del Campanile en la laza de San Marco. Todos los espectadores estaban entusiasmados Galileo ofrece dicho instrumento y al mismo tiempo legaba los derechos a la Republica de Venecia la cual estaba interesada en las aplicaciones militares del objeto.

Sin embargo a sus alegaciones no dominaba una teoría la cual era la de la óptica y los instrumentos fabricados por el eran de una calidad muy variable. Algunos de los telescopios eran prácticamente inutilizables y en abril en Bolonia la presentación del mismo telescopio fue un desastre así lo informo Martin Horky en una carta la cual fue enviada a Kepler. Después en marzo Galileo llego a reconocer que entre mas de 60 telescopios de los que había llegado a construir solamente algunos eran buenos y entre varios testimonios incluyendo los de Kepler confirmaron que la mediocridad de dichos primeros inventos.

Observación de la Luna

Durante otoño Galileo siguió intentando desarrollar mas su telescopio y en noviembre llego a fabricar un instrumento el cual llegaba a aumentar veinte veces la vista de los objetos después toma tiempo para volver su telescopio dirigiéndolo hacia el cielo y rápidamente llego a observar las fases de la luna y al mismo tiempo llega a descubrir de dicho astro no es de una forma perfecta como se creía en la teoría aristotélica la cual era la que dominaba mas en esa época y decía que distinguía dos mundos

El mundo sublunar el cual se consideraba como que comprendía la tierra y todo lo que se encontraba entre la tierra y la luna y también existía el mundo supralunar el cual consta desde donde comienza la luna y se extiende mucho mas allá en donde existen formas geométricas perfectas y movimientos inmutables.

Por otro lado Galileo llego a observar una zona transitoria entre las sombras y la luz, que no era nada regular y que por lo tanto seria invalidaba la grandiosa teoría aristotélica y se afirmo que existían montañas en la Luna. Galileo de echo estima que su altura podría ser de unos 7000 metros de altura, mas que la montaña mas alta conocida en esa época.

Sistema heliocéntrico presentadas por Galileo

El conflicto entre galileo y la iglesia católica fue uno de los conflictos mas conocidos en donde se debatieron el razonamiento inductivo y el razonamiento deductivo. La inducción basada en dicha observación sobre la realidad propia del método científico el cual uso por primera vez Galileo en donde llego a ofrecer pruebas experimentales de sus afirmaciones y publicando todos los resultados para que fueran repetidas frente a la deducción, a partir de ultima estancia de los argumentos basados en la autoridad o mas bien en los filósofos como Aristóteles y de las sagradas escrituras. A continuación se mencionaran todos los descubrimientos de Galileo.

Montañas en la Luna.

Este fue considerado como el primer descubrimiento de galileo ya que con la ayuda del telescopio llego a poder sacar las medidas y la idea y eso fue publicado en el Sidereusnuncius en el año de 1610. Con dicho caso él refuta la tesis de aristoteles de que el cielo era perfecto y que la luna era una esfera completamente lisa e inmutable y además Galileo presento varios dibujos sobre las observaciones y también venían y estimaciones de las alturas montañas.

Nuevas estrellas

Este fue el segundo descubrimiento de Galileo el cual fue publicado en el mismo libro y en este se observo que el gran numero de estrellas visibles con el telescopio se llegaba a duplicar y que además no aumentaban de tamaño que era algo que sucedía con los planetas. Dicha imposibilidad de no poder aumentar de tamaño las cosas hizo que se generara una hipótesis la cual era de Copérnico sobre la existencia de un enorme hueco entre las estrellas y Saturno.

Esto causo que de ser cierta la teoría copernicana debería observarse la diferencia de posiciones de todas las estrellas dependiendo del lugar en el mundo donde orbita. Así debido a su enorme lejanía en relación al tamaño de la orbita no era posible observarse.

Satélites de Júpiter

Este tal vez sea el descubrimiento mas famoso de Galileo puesto que provoco una gran conmoción en toda Europa, el astrónomo del Colegio Romano de los jesuitas Cristóbal Clavio dijo que todo el sistema de los cielos estaban destruidos y debían repararse. Con lo cual era una prueba muy importante puesto que con eso se demostraba que los cuerpos celestes giraban en torno a la tierra, y que ahí había cuatro planetas que lo hacían en torno a Júpiter.

Manchas solares

Otro de los descubrimientos de los cuales refutaba la perfección de los cielos fue la observación de unas manchas en el sol la cual tuvo lugar a finales de 1610 demoro dos años en su publicación. Después se atribuye su descubrimiento e inicia una agria polémica argumentando que lo que son planetoides en el sol y la tierra. Y galileo demostró que con la teoría matemática de los versenos que se encontraban en la superficie del sol.

Fases de Venus

Esta prueba es un magnífico ejemplo de aplicación del método científico, que Galileo usó por primera vez. La observación la hizo en 1610, aunque demoró su publicación hasta El Ensayador, aparecido en 1623, si bien para asegurar su autoría hizo circular un [criptograma](http://es.wikipedia.org/wiki/Criptograma), anunciándolo de forma cifrada. Observó las fases, junto a una variación de tamaño, que son sólo compatibles con el hecho de que Venus gire alrededor del Sol, ya que presenta su menor tamaño cuando se encuentra en fase llena y el mayor, cuando se encuentra en la nueva.

Argumento de las mareas

Este descubrimiento fue presentado en la cuarta jornada de los diálogos sobre los dos máximos sistemas del mundo, el cual es un argumento brillante de propio Galileo pero lo único que presenta es que estaba equivocado ya que según Galileo la rotación de la tierra, al moverse en su traslación alrededor del sol hace que muchos de los puntos situados en la superficie de la tierra sufran una gran aceleración y desaceleración en un promedio de 12 horas con es la gran causa de las mareas. El error proviene del desconocimiento de daos importantes como la distancia al Sol y la velocidad con la cual esta en movimiento la tierra. Si bien estaba equivocado Galileo le quito el crédito completo a la teoría del origen lunar por la falta de explicación de dicha naturaleza y del problema de explicación, de la marea alta cuando la Luna esta en sentido contrario. Pero aun equivocado esto situó un contexto, puesto que la tesis de galileo estaba presentada con menos problemas y era plausible en sus explicaciones de las mareas.

Manchas Solares (segunda prueba)

De nuevo en su grandiosa obra el dialogo sobre los sistemas del mundo galileo retoma el argumento de las manchas solares donde llega a convertirlo en un poderoso argumento ya que contra el sistema de Brahe, el único refugio que quedaba para los geocentristas.Galileo presenta la observación de que el eje de rotación del Sol está inclinado, lo que hace que la rotación de las manchas solares presente una variación estacional, un bamboleo en el giro de las mismas. Si bien los movimientos de las manchas se pueden atribuir al Sol o a la Tierra, pues geométricamente esto es equivalente, resulta que no es así físicamente, pues es necesario tener en cuenta las fuerzas que los producen.

## Johannes Kepler

Johannes es una figura clave en la gran revolución científica era astrónomo y matemático alemán. Fundamentalmente era conocido por las leyes sobre el movimiento de los planetas en su orbita alrededor del sol el fue colaborador de TychoBrahe.

Después de haber estudiado teología en la universidad de Tubinga también incluyendo astronomía con un seguidor de Copérnico el enseño en el seminario de Graz. También intento de comprender las grandes leyes del movimiento planetario por la mayor parte de su vida.

Al comienzo Kepler consideró que el movimiento de los planetas debía cumplir las leyes pitagóricas de la armonía. Esta teoría es conocida como la música o la [armonía de las esferas celestes](http://es.wikipedia.org/wiki/Armon%C3%ADa_de_las_esferas). En su visión cosmológica no era casualidad que el número de planetas conocidos en su época fuera uno más que el número de [poliedros perfectos](http://es.wikipedia.org/wiki/S%C3%B3lido_plat%C3%B3nico). Siendo un firme partidario del modelo [copernicano](http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_helioc%C3%A9ntrica), intentó demostrar que las distancias de los planetas al [Sol](http://es.wikipedia.org/wiki/Sol) venían dadas por esferas en el interior de poliedros perfectos, anidadas sucesivamente unas en el interior de otras.

Kepler hizo un escrito de un libro en cual exponía sus grandes ideas siendo un hombre de gran vocación religiosa vio en su modelo cosmológico una celebración de la existencia y elegancia de Dios. Después acepto la propuesta de colaboración del astrónomo imperial [TychoBrahe](http://es.wikipedia.org/wiki/Tycho_Brahe), que a la sazón había montado el mejor centro de observación astronómica de esa época. TychoBrahe disponía de los que entonces eran los mejores datos de observaciones planetarias pero la relación entre ambos fue compleja y marcada por la desconfianza. No será hasta 1602, a la muerte de Tycho, cuando Kepler consiga el acceso a todos los datos recopilados por Tycho, mucho más precisos que los manejados por Copérnico. A la vista de los datos, especialmente los relativos al movimiento retrógrado de [Marte](http://es.wikipedia.org/wiki/Marte_(planeta))se dio cuenta de que el movimiento de los planetas no podía ser explicado por su modelo de poliedros perfectos y armonía de esferas.

la primera ley de Kepler:

Los planetas tienen movimientos elípticos alrededor del Sol, estando éste situado en uno de los 2 focos que contiene la elipse. Después de ese importante salto, en donde por primera vez los hechos se anteponían a los deseos y los prejuicios sobre la naturaleza del mundo. Kepler se dedicó simplemente a observar los datos y sacar conclusiones ya sin ninguna idea preconcebida. Pasó a comprobar la velocidad del planeta a través de las órbitas llegando a la segunda ley:

Las áreas barridas por los radios de los planetas son proporcionales al tiempo empleado por estos en recorrer el perímetro de dichas áreas. Durante mucho tiempo, Kepler solo pudo confirmar estas dos leyes en el resto de planetas. Aun así fue un logro espectacular, pero faltaba relacionar las trayectorias de los planetas entre sí. Tras varios años, descubrió la tercera e importantísima ley del movimiento planetario: El cuadrado de los períodos de la órbita de los planetas es proporcional al cubo de la distancia promedio al Sol.

# Evangelista Torricelli

utilizó el mercurio haciéndolo ascender en un tubo cerrado, creando vacío en la parte superior, empujado por el peso del aire de la atmósfera. Demostró que el aire tiene peso, e inventó el [barómetro](http://es.wikipedia.org/wiki/Bar%C3%B3metro).

La unidad de [presión](http://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n) [torr](http://es.wikipedia.org/wiki/Torr) se nombró en su memoria. Enunció, además, el [teorema de Torricelli](http://es.wikipedia.org/wiki/Teorema_de_Torricelli), de importancia fundamental en [hidráulica](http://es.wikipedia.org/wiki/Hidr%C3%A1ulica). El teorema de Torricelli es una aplicación del [principio de Bernoulli](http://es.wikipedia.org/wiki/Principio_de_Bernoulli) y estudia el flujo de un [líquido](http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADquido) contenido en un recipiente, a través de un pequeño [orificio](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Orificio&action=edit&redlink=1), bajo la acción de la [gravedad](http://es.wikipedia.org/wiki/Gravedad).A partir del teorema de Torricelli se puede calcular el caudal de salida de un líquido por un orificio

En 1644 publicó su trabajo sobre el movimiento bajo el título Opera geométrica.Entre los descubrimientos que realizó, se encuentra el principio que dice que si una serie de cuerpos están conectados de modo tal que, debido a su movimiento, su [centro de gravedad](http://es.wikipedia.org/wiki/Centro_de_gravedad) no puede ascender o descender, entonces dichos cuerpos están en equilibrio.

Aportaciones a la Física en los siglos XV Y XVl: El Renacimiento

En el siglo XVI, Los inicios del renacimiento, el oscurantismo quedó atrás y la ciencia y artes florecieron. El interés por los astros es evidente en esta época, pues la mayoría de los científicos relacionados con la física hablan de astronomía, pero mencionan conceptos relevantes para futuras teorías importantes, como a de la gravedad de Isaac Newton o la explicación de fenómenos eléctricos y magnéticos de Coulomb. Aunque el renacimiento sea remarcado por grandes descubrimientos, en el ámbito de la física no fue muy relevante.

En este periodo surgieron figuras importantes como:

## +Nicolás Copérnico

(1473 – 1543)AstrónomoPolaco. Hijo de un próspero comerciante. Cuando fallece su padre, su tío materno lo toma bajo custodia antes de cumplir los 11 años. Pronto su tío seria nombrado obispo y planificaría los estudios de Copérnico para que fuera canónigo en la iglesia. Lo mando a estudiar arte, la cual incluía materias como astronomía y astrología, en la universidad de Cracovia, y tiempo después en Bolonia sonde se dedicó a estudiar derecho. Después se dirigió a Roma en donde fue maestro de astronomía, Un año después fue nombrado canónigo de Frauenburg, en su capital para ser exactos aun así, le dieron permiso para seguir estudiando en Italia, por lo que decidió entrar a Medicina en Padua.

Después de estudiar medicina y derecho canónico en diferentes lugares, se dedicó a administrar los bienes del cabildo de Frauenburg. Fue en 1507 cuando propuso la teoría heliocéntrica del universo en su libro “ De revolutionibus orbium coelestium”, la cual plantea que el sol es el centro del universo, por su etimología helios, proveniente del griego, Sol y Centrum, proveniente del latín, Rama fija de un compás. Con esta propuesta, desmintió la teoría Geocéntrica del universo, propuesta por Ptolomeo, la cual decía que la tierra era el centro del universo.

Este planteamiento lo hacía con la afirmación de que si se quiere una buena iluminación, se pone una vela en medio de la sala, por lo cual supuso que el sol estaba en el centro del universo, teoría la cual desmentiría más tarde el científico Edwin Hubble, proponiendo que existían muchas galaxias en el universo.

Otra teoría que propuso fue que la tierra es esférica y que el movimiento de los cuerpos celestes es regular, circular y perpetuo. Por ende, los planetas, estrellas e incluso algunos meteoritos tendrían dos movimientos, uno que da vuelta sobre su eje, el cual conocemos como movimiento de rotación, que en el caso del planeta tierra, duraría 24 horas y marcaba la diferencia entre el día y la noche. El otro movimiento es el de translación, el cual el cuerpo celeste orbita alrededor de otro cuerpo celeste, en el caso de la tierra seria el Sol, y duraba un año para esta misma. Otro ejemplo para el movimiento de translación es el de la luna con respecto a la tierra, el cual dura 29 días, y aunque la luna tenga movimiento de rotación, siempre vemos la misma cara de ella, pero eso es otra historia. Además, Copérnico organizó los planetas en su orden actual.

Copérnico también describe que está íntimamente convencido de que el universo sigue un patrón perfecto, o el universo se movía con armonía, mas sin embargo jamás afirmo que había podido encontrar una simetría admirable entre cuerpos celestes.

Debido a que la civilización en ese momento no estaba muy abierta al cambio, Copérnico no hizo pública su teoría en ese entonces, pues la iglesia seguía siendo la máxima autoridad en el inicio del renacimiento. Con el invento del telescopio, Galileo Galilei comprobó la hipótesis de Copérnico.

# Simon Stevin

(1548 – 1620) Matemático belga que ayudó a estandarizar el uso de las fracciones decimales y refuto la teoría de Aristóteles, el cual decía que los objetos más pesados caían mas rápido.

Creo sistemas de ingeniería en los cuales se proponía inundar varias áreas para desviar o retrasar al enemigo, lo cual ayudo bastante en la antigua Flandes, actual Holanda, la cual abunda en tierras bajas.

Otro invento de este hombre ilustre fue el llamado “landsurfing” en el cual incluyo una vela en un vehículo con ruedas, en este cabían 26 personas y era muy efectivo en las tierras bajas de Holanda. Actualmente el landsurfing es practicado como deporte u ocio, a tal punto de que existen competencias a nivel internacional.

En su libro “De Beghinselen der Wegghconst”( Estática e Hidrostática) propuso las bases para el Teorema de Varignon, Las sumatoria de los momentos de la fuerza de un sistema, respecto de un punto es igual que el momento de la resultante del sistema, respecto del mismo punto. Para nosotros los mortales el teorema propone que los puntos medios de cualquier cuadrilátero forman un paralelogramo.

Pero principalmente Stevin es conocido por introducir los números negativos en las matemáticas.

# William Gilbert

Médico inglésqueestablecióque: polos magnéticos iguales se repelen y polos magnéticos opuestos se atraen. También propuso que la tierra funge como un gran imán, lo que instauraría las bases para que Isaac Newton estableciera la ley de la gravedad.

Su teoría citaba “ Los imanes están rodeados por un espacio en el cual se presentan sus efectos magnéticos. Estos lugares se les conocen como campos magnéticos . Las líneas de campo magnético o líneas de flujo, presentan una manera sencilla de visualizar los campos magnéticos. La orientación de estas líneas de flujo en cualquier punto tiene la misma dirección de la fuerza magnética que reaccionaria en un polo norte imaginario aislado y puesto ene se punto. Las líneas de flujo magnético salen del polo norte de un imán y entran por su polo opuesto, oséase el sur. Las líneas de campo magnético no tienen puntos iniciales o finales, estas forman espirales continuas que pasan a través de una barra metálica, a diferencia de las líneas de campo eléctrico.

A pesar de las grandes aportaciones de estos ilustres hombres, seria hasta principios del siglo XVll cuando “inicia” la historia de la física, con varias aportaciones de Galileo.

La Física en el Siglo XVIII

Durante el siglo XVIII ocurrieron grandes avances dentro de lo que es la Física, pues gracias a varios de los científicos de esta época fueron saliendo o evolucionando algunas de las ramas de la Física.

# Termodinámica

La termodinámica, esta como disciplina científica se considera que comienza con el científico Otto Von Guericke quien, durante 1650, diseño y construyó y diseño la famosa bomba de vacío y demostró dichas propiedades usando sus hemisferios de Magdeburgo. En 1656 Robert Boyle estudio y mejoro los diseños de Guericke. En 1679, un asociado de Boyle, Deni Papin apoyándose de los conceptos de Boyle, cosntruyo un digestor de vapor.

En 1697, el ingeniero Thomas Savery, a partir de lo hecho por Papin construyó su primer motor térmico, después le siguió Thomas Newcome en 1712, aunque estos motores eran toscos e ineficientes. Durante 1733, Bernoulli uso métodos estadísticos, junto con la mecánica clásica. De 1781 los conceptos de capacidad calorífica y de calor latente, fueron creados por el profesor Joseph Black de la Universidad de Glasgow. Más tarde en 1783 Lavoiser propone la teoría del calórico, después de esto en 1798 Benjamin Thompson demostró la conversión del trabajo mecanico en calor.

Después de todo esto y en base hacia todo, Sadi Carnot ( quien fue llamado el padre de la termodinámica), publico en 1824 un discurso sobre la eficiencia de la termodinámica, la energía, el motor y la energía motriz. El primer libro que se tiene historia de la termodinámica fue escrito en 1859 por William Rankine, después consecutivamente surgieron la Primer y la Segunda Ley de la termodinámica, esto durante la década de 1850, principalmente por Germain Henri, William Rankine, Rudolf Clausius, etc.

Mas después en este mismo siglo Daniel Bernouli aplica los razonamientos mediante la estadística para explicar el comportamiento de sistemas de fluidos. Durante los años cincuenta del siglo XIX marcaron un record en el estudio de los sitemas térmicos. Durante esos años la termodinámica había crecido básicamente gracias al estudio experimental del comportamiento macroscópico de sistemas físicos, esto a partir de los trabajos de Nicolas Leonard Sadi Carnot James Prescott Joule Clausius y Kelvin, daba a concluir que era una disciplina estable de la física. Las conclusiones que se obtuvieron de las dos primeras leyes coincidían con los resultados de los experimentos realizados. Paralelamente, la teoría cinética de los gases que se basaba más en la especulación que en los cálculos, comenzó a surgir como una nueva teoría matemática real.

Pero no fue sino hasta Ludwig en 1872 creó su teorema H y de esta forma establecería un enlace directo entre la entropía y la dinámica molecular. Exactamente al mismo tiempo, la teoría cinetica empezó a dar a luz a un sofisticado predecesor: la teoría del ensamble.

# Óptica

Además de los avances que se tuvieron dentro de la termodinámica, también ubo otra rama de la física que fue creciendo y haciéndose mas importante dentro de la física, estamos hablando de la Optica.

Lo que se conoce como la ley de la refracción fue descubierta experimentalmente en 1621 por Willebrord. Mientras que en 1675 Pierre anuncio el principio minimo y a partir de este obtuvo la ley de la refracción.

Después de esto Robert Boyle y Robert Hooke la mejoraron, y a dicha teoría la propuso Isaac Newton, después los demás fueron descubriendo de forma independiente el fenómeno de la interferencia conocida como anillos de Newton, hooke también los había visto pero este fenómeno ya había sido descubierto por Francesco Grimaldi. Pero Hooke pensaba que esta consisita en una serie de vibraciones propagadas de forma instantánea a gran velocidad y creía que se creaba una esfera que crecía de forma regular. Ya con esta ideas Hooke intento el explicar este fenómeno e interpretar los colores, pero a pesar de esto, Newton que ya había descubierto tiempo antes uqe la luz blanca se dividía en los colores componentes mediante la utilización de un prisma y encontró que un color puro se encontraba por una refractabilidad especifica, y debido a problemas que tuvo con otra teoría esta la llevaron a decidirse por la teoría corpusular, que supone que la luz se propaga desde los cuerpos luminosos en forma de partículas. Durante la época que Newton publico su teoría del color, no se conocía la forma en que la luz se propagaba, si de forma instantánea o no. Pero al final el que descubrió la velocidad finita de la luz lo realizo Olaf en 1675 a partir de las observaciones que se hicieron de los eclipses de Júpiter.

Por otra parte, Hooke fue uno de los primeros que defendieron la teoría ondulatoria que fue expandida y mejorada por Huygens que pronuncio el principio que lleva como tal su nombre, según el cual: “cada punto perturbado por una onda puede considerarse como el centro de una nueva onda secundaria, la envolvente de estas ondas secundarias define el frente de onda de un tiempo posterior”. Gracias a la ayuda de este principio, obtuvo al deducir las leyes de la reflexión y refracción. Además logro interpretar la doble refracción del espato de Islandia, fenómeno que fue descubierto por Erasmus Bartholinus en 1669, gracias a que suposición de la transmisión de un onda secundaria elipsoidal, también además de la principal forma que tenia, esférica.

Durante la investigación Huygens descubrió la polarización. Cada uno de los rayos que emergían de la refracción del material, girando alrededor de un eje con igual dirección que el que tiene le rayo luminoso. Pero a pesar de todo esto fue Newton el que logro interpretar este fenómeno, suponiendo que los rayos tenían lados, propiedad que le pareció insuperable para la gran teoría ondulatoria de la luz, ya que en aquel entonces los científicos solo estaban familiarizados con las ondas longitudinales.

La gran fama que Newton tenía en ese entonces, produjo que fuese rechazada por parte de la comunidad científica de la teoría ondulatoria, que durante casi un siglo, claro con algunas excepciones, como la de Euler. Gracias a esto no fue sino hasta el comienzo del siglo XIX en que nuevos avances llevaron a la aceptación general de la teoría ondulatoria. El primero de ellos fue la que anuncio Thomas Young en 1801, del principio de interferencia y la explicación de los colores de las películas delgadas. Pero por la razón de cómo fueron explicadas en términos cualitativos no lograron el reconocimiento general. Durante esta misma época Etienne-Louis describió la polarización por reflexión, que en 1808 observo la reflexión del Sol desde una cornisa a trabes de un cristal de espato de Islandia y encontró que las dos imágenes laterales variaban sus intensidades relativas al girar el cristal, aunque Malus no intento explicar el fenómeno.

Fresnel obtuvo un premio instituido en 1818 por la academia de Paris por la explicación de la difracción, esto basándose en la teoría ondulatoria, que la número uno de una colección de investigaciones que, a lo largo de algunos años, termino por des validar completamente la teoría corpuscular. Los principios básicos utilizados fueron: la interferencia de Young y el principio de Huygens, de los cuales, según demostró Fresnel , son suficientes para podes explicar, no solo la propagación rectilínea, sino además las desviaciones de dicho comportamiento. Lo que Fresnel logro fue calcular la difracción causada por rendijas, pantallas y pequeñas aperturas. Algo que fue confirmado experimentalmente de su teoría de la difracción fue el chequeo realizado por Jean y Dominique de una previa predicción de Poisson a través de las teorías de Fresnel, que es la gran existencia de una mancha brillante en el centro de la sombra de un círculo pequeño.

Durante ese mismo año Fresnel además investigo el problema que se tenía en la influencia del movimiento terrestre en la propagación de la luz. Principalmente el problema era el determinación si existía alguna diferencia entre la luz de las estrellas y la de fuentes terrestres. Arago logro encontrar mediante experimentos que no había diferencia. Sobre esta la base en el descubrimiento Fresnel desarrollo su teoría de la convección parcial del éter por medio de la interacción con la materia, dando como resultado buenos experimentados en 1851 por Armand. Después junto con Arago, Fresnel investigo la interferencia que había en los rayos polarizados y encontró en 1816 que dos rayos polarizados perpendicularmente uno al otro, nunca se interferirán. Después este hecho no pudo ser reconciliado con la hipótesis de ondas longitudinales, sino hasta que entonces se había dado por segura. Luego Young explico en 1817 el fenómeno con la suposición de ondas transversales de ondas transversales.

Después de esto Fernel intento el explicar la propagación de la luz como ondas en un material (en este caso éter) y debido a que en un fluido solo son posibles las oscilaciones longitudinales elásticas, este concluyó que el éter debía comportarse como si fuese un sólido, pero como en aquel entonces la teoría de de las ondas elásticas en sólidos aun no estaba desarrollada, lo que Fresnel intento fue el deducir las propiedades del éter esto de la observación experimental. El punto de partida fueron las leyes de la propagación en los cristales. Para entonces en 1832, William predijo a partir de las ya mencionadas teorías de Fresnel la denominada refracción cónica, que fue confirmada posteriormente de forma experimental por Humprey.

Además fue Fresnel quien el año de 1821 dio la primera indicación de lo que causaba de separación al considerar la estructura molecular de la materia, idea que fue desarrollada posteriormente por Cauchy.

Los denominados modelos dinámicos de los mecanismos de las vibraciones del éter, condujeron a Fresnel a deducir las nuevas leye que ahora llevan su nombre y que aun gobiernan la intensidad y la polarización de los rayos luminosos reproducidos por la reflexión y refracción.

Ya por alla de 1850 Foucalt, Fizeau y Breguet, quienes realizaron un experimento que fue crucial para decidir entre la teoría corpuscular y ondulatoria. Este experimento fue propuesto inicialmente por Argo y este consistía en medir la velocidad de la luz en aire y en el agua. En la teoría corpuscular explica la refracción en términos de la atracción de los corpúsculos luminosos hacia el medio más denso posible, lo que esto implica una mayor velocidad en el medio que sea más denso. Pero por otra parte, la teoría ondulatoria implica que, de acuerdo con el principio de Huygens que en el medio más denso posible la velocidad es menor.

Durante las siguientes décadas, se desarrollo la teoría del éter. El primer paso que se realizo fue el de formular una teoría de la elasticidad de los cuerpos sólidos que fue desarrollada por Claude, Louis, Henri, que considero que la materia que es consistente de un conjunto de partículas aplicando entre ellas fuerzas a lo largo de las líneas que unen a estas. Diferentes fueron los desarrollos aplicables en la Opticafueron realizados por Simeon, George Green y Franz Neuman. Todos ellos encontraron que habían dificultades para el poder explicar el fenómeno óptico en términos mecánicos. Un ejemplo de esto es que , al incluir sobre un medio una onda transversal , estos se deberían producir, tanto longitudinales como transversales, pero, según los experimentos echos por Arago y Fresnel, solo se producen del segundo tipo. Otra refutación a la hipótesis del éter es la ausencia de resistencia al movimiento de los planetas.

Uno de los primeros pasos para desertar el concepto de éter elástico lo hizo MacCullagh, quien postulo un medio con propiedades diferentes a las que los cuerpos ordinarios tenían. Estas leyes de propagación de ondas en este tipo de éter son parecidos a las ecuaciones electromagnéticas de Maxwell.

A pesar de todas las dificultades, la teoría del éter elástico persistió y recibió grandes aportaciones de físicos de los siglos XIX, entre ellos William Thomsom, John William y Gustav kirchhoff.

Mientras ocurria todo esto, las investigaciones en magnetismo y electricidad se siguieron desarrollando y culminando en los descubrimientos hechos por Michael Faraday. Después de esto James Maxwell resumir todo el conocimiento previo en este campo mediante un sistema de ecuaciones que establecían la posibilidad de ondas magnéticas con una velocidad que se podía calcular a partir de los resultados de medidas eléctricas y magnéticas. Ya cuando Rudolph y Wilhem realizaron dichas mediciones, la velocidad obtenida resulto coincidir con la velocidad de la luz. Todo esto llevo a que Maxwell llegara a especular que las ondas luminosas eran electromagnéticas, lo que luego se verifico experimentalmente en 1888 por Heinrich.

La Física en el Siglo XIX

Durante el siglo XIX en la física, todas las ramas de esta pero en especial alguna fueron incrementando y siendo aun mas importante dentro de lo que cabe en la vida cotidiana pues se fue descubriendo como generar la energía eléctrica y el cómo esta era transferida o pasado por los distinto medios de creación y propagación. A continuación se explicaran varios de los inventos y de las leyes y teoría que fueron creadas durante este siglo en especial.

En los años 1800, Alessandro Volta construyo el primero de los dispositivos para producir una corriente eléctrica grande, posterior a esto conocido como la batería eléctrica. Napoleon sabiendo de sus trabajos, en 1801 para que hiciera una demostración de sus experimentos. Gracias a esto recibió una gran cantidad de medallas y condecoraciones, también incluida la Legión de honor.

Más tarde Davy en 1806, utilizando una pila voltaica de un aproximado de 250 células, o parejas, descompuso sosa y potasa, demostrando que estas sustancias eras, respectivamente, los óxidos de potasio y sodio, cuyos metales eran conocidos más bien hasta entonces. Estos experimentos fueron el gran comienzo de lo que hoy se conoce como electroquímica, la investigación que tomo Faraday y sobre la cual en 1833 anuncio du muy importante ley de los equivalentes electroquímicos, es decir : “La misma cantidad de electricidad, es decir, la misma corriente eléctrica, descompone químicamente cantidades equivalentes de todos los cuerpos que atraviesa, de ahí los pesos de los elementos que están separados en estos electrolitos estén relacionados unos con otros como sus equivalentes químicos”.

Lo que fue el descubrimiento de la inducción electromagnética se hizo al mismo tiempo, aunque de una forma independiente, esto por Michael Faraday y Joseph Henry. Mientras que los primeros resultados obtenidos por Faraday sucedieron a los de Henry, Henry fue quien primero uso el principio del transformador. Este descubrimiento que logro Henry de la autoinducción y además su trabajo en conductores de espiral utilizaron una bobina de cobre se hicieron de carácter publico en 1835, esto justo antes de las de Faraday.

Después en 1831 comenzaron las investigaciones de Faraday, quien fue el famosos discípulo y sucesor del gran Humphry a la cabeza de la gran Royal Institution de Londres, esto en relación con la inducción electromagnética. Gracias a esto los estudios e investigaciones de Faraday se extendieron desde 1831 hasta 1855 y una descripción detallada de sus experimentos hechos así como deducciones y especulaciones se encuentra en su publicación, titulada “Investigaciones Experimentales en Electricidad”. Fraday, quien era químico de profesión. No estaba en una posesión del más remoto titulo en las matemáticas hablando en el sentido ordinario, de hecho si se juntan todos sus escritos se darán cuenta de que hay solo una formula matemáticas en estos.

En lo que cabe mencionar los experimentos hechos por Faraday lo condujeron al descubrimiento de la inducción se realizo lo siguiente: se hizo un estructura lo que es ahora y entonces se domino bobina de inducción, cuyos conductores del primario y secundario se envolvieron en una bobina de madera, una lado del otro y aislados entre ellos. Dentro del circuito del cable principal se coloco una batería de un aproximado de 100 celdas. Mientras en el cable del secundario se le incorporo un galvanómetro. Al de realizar su primer prueba no observó ningún resultado, el galvanómetro se mantenía en reposo, pero al incrementar la longitud de los conductores se dio cuenta de una desviación que ocurría en el galvanómetro en el conductor de la secundaria cuando el circuito del conductor principal se cerraba y abría. Esta es la primera observación del desarrollo de la fuerza electromotriz por el uso de inducción electromagnética.

Además también descubrió que aparecían corrientes inducidas el de un segundo circuito cerrado en cuando a la intensidad de la corriente variaba fuertemente en el primer conductor, y que la dirección en que la corriente en el circuito secundario es contraria a la del primer circuito. Igualmente que en una se induce corriente inducida en un circuito secundario cuando otro circuito por cual circula una corriente que se mueve hacia y desde el primer circuito, y que la aproximación o el alejamiento de un imán o de algún circuito cerrado induce unas corrientes momentáneamente en el segundo. En total, en el espacio de unos pocos meses Faraday logro descubrir mediante una serie de experimentos prácticamente todas las leyes y hechos que actualmente son conocidos sobre la inducción electromagnética y la inducción magnetoeléctrica.

Estos descubrimientos , casi sin ninguna excepción, depende el que funcione el teléfono, el dinamos, y los relacionados con el dinamos, prácticamente estamos hablando de todas las industrias eléctricas más grandes del mundo, también incluyendo la luz eléctrica, la tracción eléctrica, el funcionamiento de los motores eléctricos para producir potencia, y la galvanoplastia, etc.

Además en sus investigaciones realizadas de la manera más cuidadosa en que las limaduras de hierro se disponen sobre un cartón o vidrio en las cercanías de los polos de un imán, por ende Faraday, tuvo la idea de “líneas de fuerza” magnéticas que se extienden de polo a polo desde el imán y a lo largo de las cuales las limadura se tienden a situar. Durante el descubrimiento realizado de los efectos magnéticos acompañan a el paso de una corriente eléctrica en un conductor, además de suponer que las líneas similares de fuerza magnética giran alrededor del alambre. Además por comodidad y para dar cuenta de la electricidad inducida se asumió que cuando esta líneas de fuerza son “cortadas” por causa de conductor que pasa a través de ellas o cuando estas líneas de fuerza en la apertura y el cierre de algún circuito cortan conductor, se logra una corriente eléctrica, o más bien para ser más exactos, se desarrolla una gran fuerza electromotriz en el conductor que establece una corriente en un circuito cerrado.

Faraday logro avanzar a lo que se ha denominado “teoría molecular de la electricidad”, que da a entender que la electricidad es la manifestación de un estado particular de l.as moléculas del cuerpo frotado o del éter rodea el cuerpo. Además Faraday, mediante experimentos, logro descubrir el paramagnetismo y el diamagnetismo, dando a saber que todos los sólidos y todos los líquidos son repelidos o atraídos por un imán.

Durante 1778 Brugans de Leiden y en 1827 Becquerel habían descubierto el diamagnetismo, esto en el caso del bismuto y el antimonio. Además Faraday también descubrió la capacidad inductiva específica 1837, cuyos resultados los experimentos de Cavendish no habían publicados en ese entonces no habían sido publicadas en esa época. También predijo el retraso de las señales en los largos cables submarinos debido al efecto inductivo del asilamiento del cable, en otras palabras, la capacidad estática del cable. Durante los 25 años inmediatamente después del descubrimiento de Faraday de la inducción eléctrica cual fue muy satisfactorio en la promulgación de hechos relativos a las corrientes inducidas y el magnetismo.

Ya en 1834, Jacobi y Lenz de forma independiente demostraron el hecho actualmente familiar de lo que es la corriente inducida dentro de una bobina es proporcional al número vueltas en la bobina. Lenz además anuncio en ese momento la ley importante que lleva su nombre, de que en todos los casos de este de inducción electromagnética, en donde las corrientes inducidas tienen en una dirección tal que su reacción tiende a detener el movimiento que lo produce, ellos, una ley que tal vez, y tolo tal vez era deducible de la gran explicación de Faraday de las rotaciones de Argo.

Ya en 1845, Joseph Henry, el físico estadounidense, publico un relato de sus valiosas e interesantes experiencias, que gracias a esta muestra que las corrientes de orden superior pueden ser inducidas a partir del segundo de una bobina de inducción al primario de una segunda bobina, de allí a su conductor secundario, y así sucesivamente hasta el primer de una tercera bobina, etc.

Después más tarde la teoría conocida como electromagnética de la luz añade a la antigua teoría ondulatoria un enorme interés e importancia: esta nos exige no solo una explicación de todos los fenómenos completos de la luz y también de los del calor radiante mediante ondas transversales de un medio elástico solido llamado éter, sino también a la conclusión de las corrientes eléctricas y además del magnetismo permanente del acero y del imán, de la fuerza electroestática y de la fuerza magnética, en una gran teoría del éter.

No fue sino hasta mediados del siglo XIX, muy de cerca de 1870, la ciencia eléctrica fue, asi se puede decir, un libro cerrado para la mayoría, si no es que todo, de los investigadores eléctricos. Pues antes de esta época, una serie de manuales que se publicaron sobre la electricidad y el magnetismo, muy en particular, el exhaustivo Tratado de electricidad de Auguste Arthur.

Hacia los años 1850 Gustav publico sus leyes relativas a las ramas o los círculos divididos. Además también demostró mediante las matemáticas que, según la teoría electrodinámica vigente en ese entonces, la electricidad se propaga a lo largo de un cable perfectamente conductor con la velocidad de la luz. Helmholtz investigo mediante las matemáticas de los efectos que ocurrían de la inducción sobre la fuerza corriente y así logro deducir ecuaciones, que en los experimentos confirmaron que demuestra entre otros puntos importantes el efecto retardador de la autoinducción en específicas condiciones del circuito.

Tres años después de esto Sir Thomson predice como resultado de los cálculos matemáticos la naturaleza oscilatoria de la descarga eléctrica de un círculo condensador. Pero a Henry sin embargo, pertenece el merito de demostrar, como un resultado de sus experimentos el año de 1842, el carácter oscilatorio de la descarga de la botella de Leyden. Lo que el realizo o más bien escribió: “Los fenómenos nos obligan a admitir la existencia de una descarga principal en una dirección, y después varias acciones de reflejadas hacia atrás y hacia adelante, cada una mas débil que la anterior, hasta que se obtiene el equilibrio”.

Ya hacia 1876 el Prof. H. A. Rowland de Baltimore de mostro lo importan que era el hecho de que una carga estática que gira produce los mismos efectos de magnetismo que en una corriente eléctrica. La importancia que este tiene este descubrimiento consiste en que puede ofrecer una teoría razonable del magnetismo, es otra palabra, que el magnetismo puede ser el resultado del movimiento de las filas de moléculas que transportan cargas estáticas.

Después del descubrimiento de Faraday de que las corrientes eléctricas podrían desarrollarse en un conductor, al cortar el de conductor las líneas de fuerza de un imán, era de esperar que se emprendiera la construcción de máquinas que aprovecharan este hecho para el desarrollo de corrientes voltaicas.

Un avance notable en el arte de la construcción de dinamos fue hecha por el Sr. [S.A. Varley](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=S.A._Varley&action=edit&redlink=1) en 1866 y por el Dr. Charles William Siemens y el Sr. Charles Wheatstone que de forma independiente descubrieron que cuando una bobina de un conductor, o una armadura, de la máquina dinamo se hace girar entre los polos (o en el «campo») de un electroimán, aparece una débil corriente en la bobina debido al magnetismo residual en el hierro del electroimán, y que si el circuito de la armadura se conecta con el circuito del electroimán, la débil corriente desarrollada en la armadura aumenta el magnetismo en el campo.

En 1860, fue realizada una mejora importante por el Dr. Antonio Pacinotti de Pisa, quien ideó la primera máquina eléctrica con una armadura de anillo. Esta máquina fue utilizada por primera vez como de un motor eléctrico, pero después, como un generador de electricidad. En 1872, [Heffner](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Heffner&action=edit&redlink=1) -[Altneck](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Altneck&action=edit&redlink=1) idearon el tambor de la armadura. Esta máquina en una forma modificada posteriormente fue conocida como la dinamo Siemens.

Desde que empezaron a funcionar alrededor de 1887 los generadores de corriente alterna tuvieron de una extensa utilización y un amplio desarrollo comercial del transformador, mediante el cual las corrientes de bajo voltaje y alta intensidad de la corriente se transformaban en corrientes de alta tensión y baja intensidad de corriente, y viceversa, lo que en su tiempo de revolucionó la transmisión de energía eléctrica y a largas distancias. Asimismo, la introducción del convertidor rotatorio que convierte la corriente alterna en corrientes de continuas (y viceversa) ha efectuado grandes economías no en el funcionamiento de los sistemas eléctricos. Ver eléctrica alterna maquinaria actual diarreico.

En 1864, James Clerk Maxwell de Edimburgo, anunció su teoría electromagnética de la luz, que fue quizás el paso más grande de en el conocimiento del mundo de la electricidad.[58](http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_electromagnetismo#cite_note-58) Maxwell había estudiado y comentado en el ámbito de la electricidad y el magnetismo tan pronto como en 1855-56, desde el de cuando fue leída 'On Faraday's lines of force', en la [Cambridge Philosophical Society](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Cambridge_Philosophical_Society&action=edit&redlink=1). En el documento presenta un modelo simplificado de trabajo de Faraday, y cómo estaban relacionados los dos fenómenos. Redujo todo el conocimiento actual en un conjunto enlazado de ecuaciones diferenciales con 20 ecuaciones con 20 variables. Este trabajo fue publicado posteriormente como *On Physical Lines of Force* en marzo de 1861.

Como ya se dijo aquí Faraday, y antes de él, Ampere y otros, había atisbos de que el éter lumínico del espacio es también y el medio para la acción eléctrica. Aproximadamente 300.000 kilómetros por segundo, es decir, igual a la velocidad de la luz, lo que en sí mismo sugiere la idea de una relación entre la electricidad y la «luz».

Maxwell amplió este punto de vista las corrientes de desplazamiento en los dieléctricos al éter del espacio. Suponiendo que la luz sea la manifestación de alteraciones de las corrientes eléctricas en el éter, y vibrando al ritmo de las vibraciones de la luz, estas vibraciones por inducción crean las correspondientes vibraciones en porciones adyacentes del éter, y de esta manera las ondulaciones que corresponden a las de la luz propagan como un efecto electromagnético en el éter. La teoría electromagnética de Maxwell de la luz, obviamente implicaba la existencia de ondas eléctricas en el espacio, y sus seguidores se dedicaron a la tarea de demostrar experimentalmente la veracidad de la teoría.

En 1891, se realizaron notables aportaciones a nuestro conocimiento de los fenómenos electromagnéticos a alta frecuencia y alto potencial por Nikola Tesla. Entre los nuevos experimentos realizados por Tesla, uno de ellos fue a tomar en su mano un tubo de vidrio del que se había extraído aire, y posteriormente poner su cuerpo en contacto con un conductor que transporte corriente de alto potencial, el tubo se bañó con una luz brillante agradable.

LA ERA ATOMICA Y EL DESARROLLO DE LA FISICA DEL SIGLO XX

# CONTEXTO MUNDIAL Y ALGUNOS MITOS EN EL AMBITO DE LAS MATEMATICAS

El siglo XX  traería consigo dos grandes guerras mundiales que paradójicamente darían un impulso al desarrollo del conocimiento científico en aquellas áreas en que se advertían necesidades internas y principalmente con fines relacionados con la tecnología militar. Este desarrollo dio lugar, incluso, al gran problema nuclear de la década de los años cuarenta.

El progreso de las ciencias debió navegar en medio de tales circunstancias históricas. Desde inicios del siglo comenzó a manifestarse la principal característica de su desarrollo consistente en la transformación, de producto social, elemento de la superestructura de la sociedad humana, en una fuerza productiva con rasgos muy destacados. Esta característica estuvo precedida por una explosión en el ritmo de la producción de los conocimientos científicos que alcanzó un crecimiento extremo. Las relaciones Ciencia – Sociedad se hicieron más complicadas.

Un proceso de fortalecimiento de los vínculos en la comunidad científica, que se habían iniciado con las Sociedades  creadas en el siglo XVIII, se advierte desde los comienzos del siglo, sufriendo en los períodos de duración de ambas guerras un inevitable debilitamiento. En este contexto se destacan los Congresos realizados en Bruselas, con el apoyo financiero del químico industrial belga Ernest Solvay (1838-1922), que juntaron a los más brillantes físicos de la época.

El Congreso  Solvay de 1911 inaugura el reconocimiento de la comunidad científica a las ideas de la Teoría Cuántica, verdadera revolución en el campo de las Ciencias Físicas. En el período del evento se arribó a un acuerdo de que la Física de Newton y Maxwell si bien explicaba satisfactoriamente los fenómenos macroscópicos era incapaz de interpretar los fenómenos de la interacción de la radiación con la sustancia, o las consecuencias de los movimientos microscópicos de los átomos en las propiedades macroscópicas. Para cumplir este último propósito era necesario recurrir a las ideas de la cuantificación. Eso demostraba la comprensión de la vanguardia de las Ciencias sobre el carácter temporal, histórico en la construcción del conocimiento científico.

El siglo XX traería también una organización de la ciencia en Instituciones que debían concentrar sus esfuerzos bien en estudios fundamentales como en aquellos de orden práctico. Los políticos se darían cuenta, desde la Primera Guerra Mundial,  de la importancia de costear los gastos de aquellas investigaciones relacionadas con la tecnología militar.

El Laboratorio Cavendish en Cambridge, fundado en el siglo XIX, hizo época no sólo por la relevancia de sus investigaciones fundamentales para la determinación de la estructura atómica, sino por la excelencia mostrada por sus directores científicos, Joseph John Thompson (1856 – 1940) y Ernest Rutherford (1872 – 1937), que consiguieron con su liderazgo la reproducción de los valores de la producción científica.

En las primeras décadas del siglo el Laboratorio "Káiser Guillermo" de Berlín se levanto en modelo de institución investigativa y en el período de la Primera Guerra Mundial contó con la asistencia de los más célebres científicos alemanes vinculados a proyectos de desarrollo de nuevas armas. Fritz Haber, destacable químico alemán jugó el triste papel de introductor del arma química en los campos de batalla.

En la década de los 40, se crea en México, el Laboratorio Nacional de los Álamos, gran empresa científica multinacional, con el objetivo de dar cumplimiento al llamado Proyecto Manhattan para la creación de la bomba atómica. La movilización de hombres de ciencias de todas las naciones tuvo el propósito de neutralizar cualquier tentativa de Alemania hitleriana de emplear la extorción nuclear. El propio Einstein, con su enorme prestigio y autoridad moral, inicia el movimiento enviando una  carta al presidente de los Estados Unidos. Cinco años después, enterado de los éxitos ya obtenidos en los ensayos de la bomba atómica, vuelve a usar la pluma está vez para reclamar el juicio en el empleo de este engendro de la Física Nuclear.

El  9 de agosto de 1945 la humanidad se aterrorizaba con la hecatombe nuclear en Hiroshima,  días después se repetía la escena esta vez en Nagasaki. Se creaba entonces la época del arma nuclear con un saldo inmediato en Hiroshima de unos 140 mil víctimas de una población estimada en 350 mil habitantes, y una multiplicación a largo plazo de las víctimas como resultado de las manifestaciones cancerígenas y las mutaciones genéticas inducidas por la radiación nuclear.

Los más relevantes exponentes, y la mayoría de la comunidad científica reaccionaron vigorosamente contra el desarrollo del armamento nuclear y abrazó la causa del uso pacífico de la energía nuclear. Poco antes del lanzamiento de la bomba en Hiroshima, como expresión de las ideas de los científicos que trabajaban en el proyecto Manhattan, 68 científicos que participaron en las investigaciones desarrolladas en el Laboratorio de Metalurgia de la Universidad de Chicago firmaron una carta de petición al presidente de los E.U. para impedir el empleo del arma nuclear. El propio Albert Einstein abogó por el desarme internacional y la creación de un gobierno mundial. No faltaron, sin embargo aquellos que como el físico húngaro, nacionalizado estadounidense, Edward Teller , arquitecto principal de la bomba H, consideraron oportuno continuar la espiral armamentista, confiados en que el liderazgo de un país podía resultar ventajoso para todo el mundo.

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial fueron creados dos grandes bloques militares, económicos y políticos, que se enfrascaron en una guerra fría, desarrollaron una irracional guerra armamentista, y fomentaron el desarrollo de un complejo militar industrial. El ruido de la guerra ha tenido una huella que no ha sido evaluada con suficiente precisión. De acuerdo con los resultados del primer "ensayo nuclear" en las Islas Marshall, las superpotencias llevaron sus polígonos de prueba para sitios protegidos por extensas zonas desérticas, e incluso llevaron las pruebas al nivel del subsuelo evitando la contaminación atmosférica y las lluvias radiactivas que suelen llevar impulsados por los vientos, residuos radiactivos a miles de kilómetros del lugar de la explosión. De cualquier manera el planeta ha sufrido la sacudida tectónica, y el pulso electromagnético de radiaciones ionizantes  provocados por más de dos mil explosiones nucleares, más de la mitad lanzadas por los Estados Unidos, el 85 % por las dos grandes superpotencias del siglo (E.U. y la URSS), el 10% en el orden Francia, China y Gran Bretaña. Cinco pruebas se reparten entre dos países asiáticos envueltos en un pleito histórico: Paquistán y la India. Una bomba atómica fue lanzada en el océano Índico por el régimen sudafricano del apartheid en 1979, para emplear la coacción en sus relaciones con los vecinos africanos. Desde 1992, logrado un Tratado Internacional de no proliferación del arma nuclear, se han silenciado notablemente "los ensayos nucleares". Pero India y Paquistán desobedeciendo el clamor universal, en 1998 realizaron un par de pruebas por parte en demostración mutua de fuerza. Al grupo de ocho países responsables de esta demencial práctica se ha sumado recientemente Corea del Norte.

La rivalidad dominante este – oeste del siglo se reflejó también entre las instituciones científicas hasta bien avanzado el siglo. A la competencia y el  intercambio que alentó, en lo fundamental, el desarrollo de las investigaciones en las primeras décadas entre las Escuelas de Copenhague, Berlín,  París, y Londres, le sustituyó un cerrado silencio. El intercambio fue tapiado y supuestas filtraciones al bando opuesto adquirieron  la dramática connotación de espionaje político. Los logros publicables que obtenían los laboratorios nucleares de Dubna, en la ex - Unión Soviética,  Darmstad en Alemania,  y Berkeley de los Estados Unidos eran sometidos a encendidas polémicas sobre prioridad, como es el caso del descubrimiento (acaso sería mejor decir "la fabricación" en los aceleradores lineales) de los elementos transférmicos que ocupan una posición  en la tabla periódica posterior al elemento número 100.

El proceso de descolonización en África y Asia experimentó una aceleración en el período de la posguerra. Pero el cuadro del desarrollo socioeconómico de los países a lo largo del siglo se mantuvo tan desigual y asimétrico como irracional resultaría la distribución de riquezas heredada del pasado colonial. La brecha entre ricos y pobres continuó ampliándose y se reflejó necesariamente en el estado de la ciencia y la técnica. Los países "en vías de desarrollo" debieron sufrir otro fenómeno: la fuga de cerebros. El capital humano, tal vez el mayor capital que atesora un país, se ve tentado en los países en desarrollo por las oportunidades que ofrecen las Mecas contemporáneas de las ciencias y al triste fenómeno de la emigración selectiva asisten sin posible defensa ante  el mercado de la inteligencia, los países pobres.

Un panorama similar se advierte si se recurre a cifras que ilustren el financiamiento por países en el área de investigación y desarrollo, así como si se analizan la producción de patentes de invención. En esta última esfera un nuevo problema viene a matizar el progreso científico.

La protección de la propiedad industrial en todo el siglo XIX operó como un elemento de financiamiento de nuevas investigaciones que alentaran y permitieran nuevos logros en la invención. Pero con el siglo XX se van haciendo borrosos los contornos de los descubrimientos y las invenciones para la pupila de las grandes transnacionales interesadas más que todo en competir con éxito en el templo del mercado. Una encendida polémica se viene gestando en la opinión pública que gana creciente conciencia de los peligros que entraña semejante política. Afortunadamente, entre los propios investigadores se desarrolla un movimiento tendiente a preservar como patrimonio de toda la humanidad  los descubrimientos científicos de mayor trascendencia.

Ya a finales de la década de los años ochenta, con el derrumbe del sistema socialista en el este europeo, se establecieron las bases de un mundo unipolar, caracterizado por un proceso de globalización, que si en principio pudiera considerarse en bien del intercambio científico, potencialmente representa un desafío para la supervivencia del mosaico de culturas de las naciones emergentes y de sus identidades nacionales.

Por otra parte, la desaparición de la guerra fría  y el clima de universal entendimiento que parecía poder alcanzarse brindaban la posibilidad de congelar la irracional carrera de armamentos y desviar estos enormes recursos financieros hacia la esfera del desarrollo. Esto equivale a decir que podría al fin inaugurarse la era en que Ciencia y Tecnología alinearan sus fuerzas en bien de toda la humanidad. Pronto el optimismo inicial, derivado de semejante razonamiento se evaporó ante las nuevas realidades.

En el ámbito de las Matemáticas el siglo se inicia con el Congreso Internacional de París que concentró a las más relevantes figuras del momento y tuvo la significación de contar con las predicciones de David Hilbert (1862 -1943), notable matemático de la célebre Universidad de Gotinga forja académica de Gauss y Riemann y uno de las instituciones dónde se generó la actual interpretación de la Mecánica Cuántica, sobre los problemas más candentes que deberían ser resueltos por el esfuerzo de la comunidad de matemáticos. En efecto, a lo largo del siglo estos problemas serían abordados, pero lo que no pudo Hilbert pronosticar fue que las más significativas aportaciones en las Matemáticas guardarían relación con el mundo de la informatización y la inteligencia artificial. Así aparecen una nueva rama de la Geometría, esta vez la Geometría de los fractales, una nueva Lógica,  la llamada Lógica Difusa, un Álgebra de nuevo tipo, conocida como el Álgebra de Neumann, y una teoría que había sido relegada por la complejidad inherente a su abordaje, la Teoría de los Sistemas Caóticos.

En el año 1946 se construye en Estados Unidos el primer ordenador electrónico digital de uso práctico (enicak), sin pieza mecánica alguna. Desde entonces estos artefactos han tenido un vertiginoso desarrollo, alcanzando su cima en la inteligencia artificial.

La teoría de los juegos se presenta a fines de los años 20, fomentada principalmente por John von Neumann (1903-1957), matemático estadounidense nacido en Hungría. La teoría de juegos se aplicó a los negocios y las guerras y Neumann extiende sus conceptos para desarrollar nuevos operadores y sistemas conocidos como anillos de operadores que admiten el nombre de Álgebra de Neumann que resultan muy beneficioso en la Mecánica Cuántica.

A pesar de los grandes adelantos  en la optimización computacional ocurridos durante los últimos 20 años,  el método Simplex inventado por George B. Dantzig (1914-2005) en 1947 es aún la herramienta principal en casi todas las aplicaciones de la Programación Lineal. Las contribuciones de Dantzig abarcan además la teoría  de la descomposición, el análisis de sensibilidad, los métodos de pivotes complementarios, la optimización en gran escala, la programación no lineal, y la programación bajo incertidumbre. De ahí en adelante la Teoría del Caos,  y la Lógica Difusa vienen emergiendo con gran fuerza en el panorama científico y tecnológico.

La Teoría del Caos se ocupa de sistemas que muestran un comportamiento impredecible y aparentemente aleatorio, aunque sus componentes estén regidas por leyes deterministas. Desde 1970 se viene aplicando esta teoría en la esfera de los fenómenos meteorológicos y en la Física Cuántica entre otras, siendo el físico estadounidense Mitchell Feigenbaum (1944- ) uno de los exponentes más representativos. Estos sistemas tienen afinidades con la Geometría Fractal y con la teoría de catástrofes.

La Geometría Fractal fue hallada en la década de los setenta por el matemático polaco, nacionalizado francés, Benoit B. Mandelbrot (1924 - ). Ya no se limita la Geometría a una, dos o tres dimensiones, sino que se plantea el trabajo con dimensiones fraccionarias. Las montañas, nubes, rocas de agregación y galaxias se pueden estudiar como fractales. Estos vienen siendo usados en gráficos por computadora y para hacer más pequeño el tamaño de fotografías e imágenes de vídeo.

La Lógica Difusa fue aplicada en 1965 por Lotfi Zadeh (1921- ), maestro de la universidad de Berkeley. La gran desigualdad con la teoría de conjuntos clásica, enunciada por el alemán George Cantor a finales del siglo XIX, es que un elemento puede pertenecer parcialmente a un conjunto; en contradicción con la concepción tradicional que solo da dos posibilidades: "se pertenece o no se pertenece". La Lógica Difusa conforma una de las técnicas que sustentan la inteligencia artificial y se viene aplicando en Medicina y Biología, Ecología, Economía y Controles Automáticos.

Las Matemáticas irrumpen en el siglo XX  todas las esferas de la sociedad, de la técnica y la ciencia,  y sus más destacadas aportaciones se vinculan con las nuevas áreas de la informatización y la inteligencia artificial. La modelación matemática reina en los procesos de ingeniería, de control automático, de la robótica, se introduce en los procesos biológicos y hasta algunos lo han evocado, a nuestro juicio con excesivo entusiasmo, en la solución de complejos problemas sociales.

La Revolución en el campo de la Física se abrió camino en el siglo XX a través de la superación de profundas crisis en el campo de las ideas, que exigieron lo que se ha dado en nombrar un cambio de paradigma. La construcción en paralelo de las teorías que pretendían aclarar el universo de las micropartículas y ofrecer una nueva visión del mundo macroscópico, en lugar de hallar un punto convergente que se separan desde sus propios enfoques de partida.

La desintegración radiactiva y la teoría del átomo nuclear.

En seguida se intentara llevar a cabo un breve recorrido por algunos descubrimientos trascendentes de la estructura nuclear del átomo. Al hacerlo daremos a conocer el protagonismo de seres humanos de ciencias e instituciones élites en instantes cruciales vividos por la humanidad, asistiendo a problemas de género, riesgos de subsistencia, deberes políticos, y en fin al drama de las opiniones que los acompañó.

Casi desde estos primeros instantes empezaron las tentativas por detallar un modelo atómico. J.J. Thompson concibe inicialmente la carga positiva colocada uniformemente por todo el átomo mientras los electrones en número que recompensaba esta carga se localizan en el interno de esta nube positiva. Un año más tarde, supone a los electrones en desplazamiento de tipo oscilatorio cerca de de ciertas posiciones de equilibrio**a**dentro de la carga positiva distribuida en una esfera.

Luego de otros intentos para detallar un modelo atómico que aclarara el espectro de rayas y de bandas y el fenómeno o anormalidad de la radioactividad, se presenta en 1911 la publicación del físico neozelandés Ernest Rutherford (1872 – 1937) "La dispersión por parte de la materia, de las partículas alfa y beta, y la estructura del átomo" en la que siguiere el modelo nuclear del átomo. Según Rutherford la carga positiva y prácticamente la masa del átomo se confinan en una ración muy reducida, 104 veces más pequeñas que las dimensiones del átomo, mientras los electrones quedan alojados en una cubierta extra nuclear difusa. La carga positiva nuclear es equivalente a Ze, siendo e, la carga del electrón y  Z aproximadamente la mitad del peso atómico.

Rutherford fue más allá y en diciembre de 1913 presenta la teoría de que la carga nuclear es una constante elemental que determina las propiedades químicas del átomo. Esta conjetura fue plenamente confirmada por su discípulo H. Moseley (1887 – 1915), quien demuestra experimentalmente la objetiva en el átomo de una magnitud elemental que aumenta una unidad al trasladar al elemento siguiente en la Tabla Periódica.  Esto puede detallarse si se admite que el número de orden del elemento en el sistema periódico, el número atómico, es equivalente a la carga nuclear.

Durante este primer período la atención de la mayor parte de la vanguardia de los físicos teóricos se solidificaba en extender los argumentos cuánticos hechos por Planck; mientras, la edificación de un modelo para el núcleo atómico era un dilema relativamente relegado y frente al cual se levantaban enormes obstáculos teóricos y prácticos. Rutherford sugirió desde sus primeras investigaciones que muy probablemente el núcleo estaría constituido por las partículas alfa emitidas durante la desintegración radioactiva. Ya para entonces el propio Rutherford había cuidadosamente comprobado que las partículas alfa correspondían a núcleos del Helio, es decir, partículas de carga +2  y masa 4. Otra línea de pensamiento conducía a suponer que los electrones (partículas beta) emitidos durante la desintegración radioactiva eran lanzados desde el mismo núcleo.

Frederick Soddy (1877 –1956), uno de los primeros y más sobresalientes radioquímicas, premio Nobel en 1921, al pretender ubicar el creciente número de productos de la desintegración radioactiva en la Tabla Periódica colocó los elementos que mostraban  propiedades químicas idénticas en la misma posición aunque presentaran diferentes masas atómicas. Al hacerlo estaba ignorando la ley de Mendeleev y modificando el propio concepto de elemento químico. Ahora surgía una nueva categoría para los átomos, el concepto de isótopos (del griego iso: único, topo: lugar). Poco después, el descubrimiento de Moseley apoyaría su decisión, al demostrar que la propiedad fundamental determinante de las propiedades químicas y de la propia identidad de los átomos era la carga nuclear.

Con la Primera Guerra Mundial se levantaron obstáculos para el progreso de los estudios fundamentales recién iniciados, quedarían interrumpidos los intercambios científicos, detenidas las publicaciones, el campo de acción de las investigaciones avanzando a la práctica de la tecnología militar.

Pero en Berlín una pareja de investigadores, Lise Meitner (1879 – 1968) y Otto Hahn (1878 – 1968), una física y un químico, ingresaban investigando sobre el aislamiento y la identificación de radioelementos y de productos de la desintegración radioactiva. Ante el alistamiento de Hahn en el ejército para llevar a cabo estudios vinculados con la naciente guerra química,  Meitner siguen las investigaciones y descubre en 1918 el protactinio.

En 1919, Rutherford, que encabeza a partir de este año el laboratorio Cavendish en Cambridge, al estudiar el bombardeo con partículas alfa sobre átomos de nitrógeno, descubre la emisión de una nueva partícula, positiva, y evidentemente responsable de la carga nuclear del átomo, los protones. La existencia en el núcleo de partículas positivas y de los electrones emitidos como radiaciones beta, llevó a este relevante investigador a concebir una partícula que constituyese una formación neutral, un doblete comprendido como una unión estrecha de un protón y un electrón, el neutrón. Durante más de 10 años Rutherford y su principal asistente James Chadwick (1891 – 1974) intentaron en vano demostrar experimentalmente la existencia del neutrón.

Las señales alentadoras vendrían de París, del laboratorio de los Joliot.  Jean Frederick (1900 – 1958) e Irene Joliot- Curie (1897 – 1956) reportaron en 1932 que al bombardear con partículas alfa, provenientes de una fuente de polonio, átomos de berilio se hacia una radiación de alto poder de penetración, nombrada únicamente "la radiación del berilio", que ellos asociaron a rayos γ. Pero Chadwick no compartió este supuesto y procedió a verificar que estas partículas eran los escurridizos neutrones. Chadwick fue acreditado para la Historia como el descubridor de los neutrones.

La nueva oportunidad que se les presentó dos años más tarde a los Joliot fue esta vez convenientemente aprovechada. En 1928 Paúl Dirac (1902-1984) había predicho la existencia de la antipartícula del electrón, el positrón, que cuatro años después, experimentalmente descubre el físico norteamericano C. Anderson (1905 – 1991). Ellos encontraron que al bombardear aluminio con partículas alfa, la emisión de positrones continuaba después de retirar la fuente de plutonio, y además el blanco continuaba emitiendo conforme a la ley exponencial de la descomposición  de radionúclidos. Se había descubierto la radioactividad artificial.

Rápidamente después del  hallazgo del neutrón, W.Heinseberg propone el modelo del núcleo del protón – neutrón. Conforme con este modelo los isótopos descubiertos por Soddy se distinguen sólo por el número de neutrones presentes en el núcleo. Este modelo se verificó minuciosamente y obtuvo una aprobación universal de la comunidad científica. Algunos cálculos preliminares estimaron la densidad del núcleo en ~ 1012 kg/m3, lo cual es un valor grande.

Por otra parte, la presencia de los protones, partículas cargadas positivamente, confinadas a distancias del orden de las dimensiones del núcleo ~ 10-15 m implicaba la existencia de fuerzas de repulsión colombianas (de origen electrostático) gigantescas, que deberían ser compensadas por algún otro tipo de fuerza de atracción para mantenerlas no solo unidas, sino con una cohesión tal que su densidad tuviera los valores antes citados. Estas son las fuerzas nucleares, las cuales son de poco alcance, muestran independencia respecto a la carga (ya que actúan por igual entre protones que entre neutrones) y presentan saturación dado que un nucleón solo interactúa con un número limitado de nucleones.

La naturaleza de este nuevo tipo de fuerza, que se añadía a las conocidas anteriormente fuerzas gravitacionales y electromagnéticas, fue considerada como el tipo de intercambio, un nuevo concepto cuántico que involucra en la interacción entre nucleones el intercambio de una tercera partícula. En 1934 los científicos soviéticosÍgor Y. Tamm (1895-1971), premio Nobel de 1958 y el profesor Dimitri D. Ivanenko (1904- 1994) intentaron describir las fuerzas nucleares como fuerzas de intercambio en que las dos partículas interaccionan por medio de una tercera que intercambian continuamente. Ellos además comprobaron que no se podía explicar las fuerzas nucleares mediante el intercambio de ninguna de las partículas conocidas en aquel momento.

En 1935 el físico japonés Hideki Yukawa dio una respuesta a este problema al suponer que ese intercambio se realiza mediante una nueva partícula: el mesón. En los dos años que siguieron se detectaron primero por Carl Anderson y luego por el británico Cecil Powell (1903 – 1969) partículas con similares características en los rayos cósmicos.

Conjuntamente con el descubrimiento de las diferentes partículas constitutivas del núcleo fue surgiendo la necesaria pregunta de cuál era la estructura del mismo, o sea, de qué manera pudieran estar dispuestos los nucleones y así surgieron los primeros modelos del núcleo. Entre estos vale la pena citar el modelo de la gota líquida y el modelo de las capas.

Cada uno de estos modelos se fundamenta en determinados resultados experimentales y logra explicar algunas de las características del núcleo. Por ejemplo, el modelo de la gota líquida se apoya en la analogía entre las fuerzas nucleares y las que se ejercen entre las moléculas de un líquido puesto que ambas presentan saturación. A partir del mismo se puede calcular la energía de enlace por nucleón teniendo en cuenta la energía volumétrica, la de tensión superficial y la de repulsión colombiana, la cual tiene un aspecto similar a la curva experimental. Sin embargo, no puede explicar los picos que tiene dicha curva para los núcleos de elementos tales como el He, C, O, Ca, etc.

El modelo de la capas admite que el núcleo posee una estructura energética de niveles semejante a la estructura de capas electrónicas del átomo. En este sentido reproduce el esquema atómico para el núcleo. Este modelo explica satisfactoriamente la existencia de los números "mágicos", que corresponden al número total de nucleones de los núcleos más estables: 2, 8, 20, 50, 82 y 126. También justifica adecuadamente el valor de los espines nucleares, las grandes diferencias entre los períodos de semi-desintegración de los núcleos alfa-radiactivos, la radiación gamma, etc. No obstante, los valores de los momentos magnéticos muestran discrepancias con los valores experimentales.

Otros modelos nucleares más desarrollados han sido concebidos de manera que tienen en cuenta elementos de los anteriores y en este sentido resulta su síntesis. Es preciso aclarar que aún en la actualidad no existe un modelo universal del núcleo capaz de explicar todas sus características.

Sin embargo numerosas interrogantes quedaban en pie, entre otras flotaba la pregunta: ¿de dónde proceden los electrones resultantes de la desintegración radiactiva beta? Para responder a esta pregunta el eminente físico teórico suizo Wolfgang Pauli (1900 – 1978) supuso, en el propio 1932, que durante la desintegración beta junto con los electrones se emite otra partícula que acompaña la conversión del neutrón en un protón y un electrón y que porta la energía correspondiente al defecto de masa observado según la ecuación relativista de Einstein. Lo trascendente en la hipótesis de Pauli es que semejante partícula, necesaria para que el proceso obedeciera la ley de conservación y transformación de la energía,  no presentaba carga ni masa en reposo.

Esta vez fueron 24 años, la espera necesaria para que la partícula postulada por Pauli y bautizada por Enrico Fermi (1901 - 1954) con el nombre de neutrino,  fuera  observada mediante experimentos indirectos conducidos de modo irrefutable por el físico norteamericano F. Reines (1918 - ). Con este descubrimiento se respaldaba la teoría desarrollada por Fermi sobre la desintegración beta y las llamadas fuerzas de interacción débil entre las partículas nucleares.

Pero antes de esta espectacular verificación de la teoría, aún en la memorable y triste década de los 30, el propio Fermi y su grupo de la Universidad de Roma,  inició el camino hacia la fisión nuclear, considerando por el contrario que se dirigía hacia el descubrimiento de nuevos elementos más pesados.

Algunas tecnologías derivadas de las teorías físicas y su aplicación.

Cuando Roentgen descubre en 1895 los rayos de naturaleza entonces desconocida pero desde ya comprobada su alta capacidad de penetración pronto se aplica para obtener las primeras fotos de los huesos humanos. Su aplicación en Medicina encuentra una rápida difusión y en determinadas circunstancias históricas brilla en esta actividad la célebre Marie Curie. También con relativa rapidez se inaugura una época en que los rayos –X resultan útiles para analizar las sustancias cristalinas o los espectros de emisión de estas radiaciones por los elementos químicos permiten su identificación. Las páginas que siguen abordaran brevemente estos momentos.

Con el propósito de apoyar la candidatura para una plaza vacante en la Academia de Ciencias del eminente físico Edouard Branly (1844-1940), que representaba los valores del conservadurismo francés, la prensa reaccionaria francesa no dudó en dañar la imagen de la insigne científica de origen polaco, Marie Curie. El daño se hizo y la candidatura de Marie fue derrotada en 1910 por dos votos. Un año después a su regreso del Congreso Solvay en Bruselas, debió enfrentar una nueva ronda de odio esta vez "acusada" de sostener relaciones con el destacado físico francés Paul Langevin (1872 – 1946). Poco después recibiría la información de la Academia Nobel de haber recibido un segundo Premio, esta vez en la disciplina de Química. De cualquier forma en los primeros meses de 1912, sufrió primero una fuerte depresión nerviosa y luego debió someterse una operación de los riñones. Sólo a fines de este año Marie retornó al laboratorio después de casi 14 meses de ausencia. El escándalo había finalizado y la Academia de Ciencias estaba dispuesta a darle la bienvenida a la mujer que había sido dos veces laureada con un premio Nobel.

Pero pronto se pondría a prueba la estatura moral y el patriotismo verdadero que, durante el periodo de la guerra, iba a demostrar Marie por su nación de adopción. Por el otoño de 1914, cuando Alemania declaró la guerra a Francia, la construcción del Instituto de Radio había terminado pero la Curie no había trasladado aún su laboratorio para la nueva edificación. El trabajo del Instituto de Radio podría haber esperado por la restauración de la paz pero la Curie encontró formas de poner su conocimiento científico al servicio del país. En el Instituto de Radio, la Curie entrenó alrededor de 150 mujeres en la técnica de rayos – X que actuaron como asistentes en las unidades radiológicas móviles que fueron llevadas a las líneas del frente. Previamente había encabezado una campaña nacional para adaptar carros de aquellos tiempos como unidades radiológicas móviles que dieran una asistencia inmediata para el tratamiento de los heridos y fracturados en el campo de batalla. El uso de los rayos –X durante la guerra salvó las vidas de muchos heridos y redujo los sufrimientos de los que sufrieron fracturas de todo tipo.

Cuando los servicios radiológicos ya estaban marchando establemente, Curie cambió su atención hacia el servicio de radioterapia. Comenzó entonces a usar una técnica desarrollada en Dublín para colectar radón, un gas radioactivo emitido continuamente por el radio. Trabajando sola y sin una protección adecuada Madame Curie pudo colectar el gas en ampolletas de vidrio selladas que eran así entregadas a los hospitales militares y civiles para que los médicos empleando agujas de platino lo inyectaran en la zona del cuerpo de los pacientes donde la radiación debía destruir el tejido enfermo. Se inauguraba la época de la radioterapia en la medicina.

El rehallazgo de los rayos –X se creo cuando el físico alemán Max von Laue (1879 – 1960)  determina experimentalmente la longitud de onda de los rayos –X  al estudiar los espectros de difracción   que experimentan las sustancias cristalinas. Otros pioneros en el estudio de la estructura de los cristales mediante sus espectros de difracción de rayos –X  fueron los físicos británicos, padre e hijo, William Henry Bragg (1862-1942) y  William Lawrence Bragg (1890-1971). El primero fue profesor de Física de universidades inglesas y en el último tramo de su vida profesional ocupo la cátedra de Física de la Universidad de Londres. Su hijo le siguió los pasos en la investigación  y juntos desarrollaron trascendentales estudios sobre la estructura cristalina de importantes sustancias del mundo inorgánico demostrando la utilidad de la técnica como herramienta de investigación para confirmar las teorías cristalográficas. En reconocimiento a los logros cosechados compartieron padre e hijo el premio Nobel de Física de 1915. Nunca antes ni después se ha repetido este acontecimiento. William Lawrence fue sucesor en la Universidad de Manchester del físico nuclear Ernest Rutherford y luego funda en Cambridge, en 1938 el laboratorio de Biología Molecular que se destacará en los próximos años por los estudios fundamentales que desarrolla que cubren todo una época.

Otro grande de las primeras décadas en el desarrollo de la espectroscopia de rayos –X fue el físico sueco, primer director del Instituto Nobel de Física Experimental, Karl Manne Georg Siegbahn (1886-1978). Siegbahn no se dedicó a la interpretación de los espectros de difracción sino al análisis de los rayos –X emitidos por los elementos químicos al ser bombardeados por electrones rápidos. En tales casos cada elemento ofrece un espectro de emisión característico. Los espectrómetros construidos por el propio Siegbahn permitían medir y registrar con alta precisión las longitudes de onda emitidas por cada elemento químico. Sus trabajos revelaron información sobre prácticamente todos los elementos químicos, desde el sodio hasta el uranio, lo que facilitó el análisis de sustancias desconocidas y encontraron aplicación en campos tan diversos como la física nuclear, la química, la astrofísica y la medicina.

En artículos publicados en la Revista Journal of Applied Physics de 1963 y 1964 el físico sudafricano, naturalizado en EU, Allan M. Cormack (1924 -1998) expusó los principios de una nueva técnica que aplicaba un barrido multidireccional de rayos –X sobre el paciente para luego reconstruir las imágenes de sus órganos con mayor resolución que las técnicas convencionales. Estos trabajos no llamaron la atención de la comunidad de radiólogos hasta que en 1967 el ingeniero  electrónico británico Godfrey N. Hounsfield (1919-2004) sin conocerlos desarrolló  el escáner un equipo que    bajo el mismo principio propuesto por Cormack iba a representar una de las más importantes invenciones médicas del siglo XX: la tomografía axial computarizada (TAC). Los escáneres se empezaron a utilizar  en la década de 1970 y en la actualidad se emplean en muchos países, sobre todo para diagnosticar el cáncer. La tomografía permite un diagnóstico más preciso al obtener imágenes tridimensionales con una resolución mucho mayor.   En 1979 Cormack y Hounsfield compartieron el Premio Nobel de Fisiología y Medicina.

Bibliografía:

Enciclopedia Autodidactica interactiva océano, editorial océano, Barcelona España, año1999

http://www.astromia.com/glosario/heliocentrica.htm

<http://sistemas.fciencias.unam.mx/~fam/cursos/Mecanica/Teorema%20de%20Varignon.pdf>

<http://genesis.uag.mx/edmedia/material/fisicaII/magnetismo.cfm>

<http://geografia.laguia2000.com/general/del-geocentrismo-al-heliocentrismo>

<http://global.britannica.com/EBchecked/topic/565994/Simon-Stevin>

<http://www.biografiasyvidas.com/biografia/c/copernico.htm>

<http://lema.rae.es/drae/?val=fisica>

<http://nelsonvergara.com/fisicaserwayvol1.pdf>

<https://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/barcelo/historia/Arquimedes,%20el%20genio%20de%20Siracusa.pdf>

<http://www.biografiasyvidas.com/biografia/t/tolomeo.htm>

<http://centrodeartigos.com/articulos-enciclopedicos/article_86377.html>

<http://www.biografiasyvidas.com/biografia/a/arquimedes.htm>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Evangelista_Torricelli>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Johannes_Kepler>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Tycho_Brahe#Uraniborg_y_otros_observatorios>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Tycho_Brahe#Trayectoria_cient.C3.ADfica>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Tycho_Brahe>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Nicol%C3%A1s_Cop%C3%A9rnico>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Leonardo_da_Vinci>