

200 AÑOS DE LA CIENCIA FÍSICA EN COLOMBIA (1810-2010)

200 YEARS OF PHYSICAL SCIENCE IN COLOMBIA (1810- 2010)

OD13. FRANCIA MARÍA CABRERA CASTRO. MGT¹

doc6_fcabrera@pedagogica.edu.co

Fecha de Recepción: Mayo 10/2010

Fecha de Aprobación: Junio 10/2010

1 Magister en Física, Estudiante Doctorado en Física. Docente y Jefe de Desarrollo Tecnológico de la Escuela de Suboficiales FAC.

ABSTRACT

The purpose of this article is to link the analysis of the past as an essential dimension of this dynamic and secondly, from the need to systematize and understand the ways in which historically has been modeled Physical Science and Scientific Knowledge in Colombia, Education, Scientific Research and Dissemination. Likewise, it aims at making visible the various international and national trends described and characterized much of the progress and the various processes that have operated in its path. This relation arises from the presence of Physical Science in our country, the Politics of Science and Technology and Contemporary Trends of this Science in a Global World.

Key words:

Physical Science in Colombia, Physical Science Education, 200 years.

RESUMEN

El Propósito General de este artículo se centra en vincular el análisis del pasado como dimensión constitutiva y de orientación dinámica del presente y por otro lado, partir de la necesidad de sistematizar y comprender los modos en los que se ha modelado la Ciencia Física en Colombia como Saber Científico, Educativo, de la Investigación y Difusión Científica. Así mismo, se pretende hacer visible las diferentes Tendencias de Transferencia Internacional que caracterizaron y caracterizan parte de los avances y procesos que han operado en su trayectoria. Este referente se presenta a partir de la presencia de la Ciencia Física en nuestro País, las Políticas de Ciencia y Tecnología y las Tendencias de Post Modernidad de esta Ciencia en un Mundo Global.

Palabras claves:

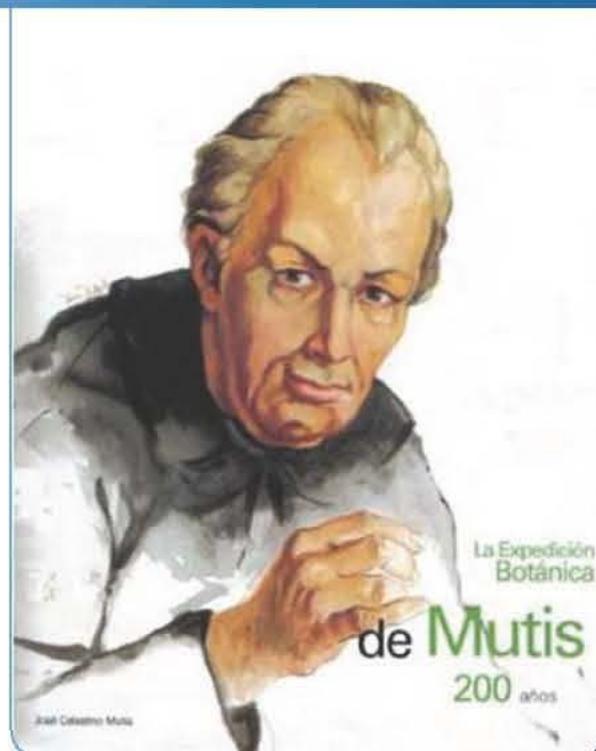
Ciencia Física en Colombia, Educación en Ciencia Física, 200 Años.

INTRODUCCIÓN

La presencia de la Ciencia Física en Colombia se ha dado a través de la Institución Académica fundamentalmente desde sus comienzos en el año de 1762; presentado discontinuidades por la búsqueda de la Independencia Cultural y Política originada en la confluencia de las aportaciones científicas de la Expedición Botánica por José Celestino Mutis (1800), Francisco José de Caldas (1808), de los Derechos Humanos por Antonio Nariño (1811) y de la conformación futura de la República.

Es complejo, el realizar una Sistemática que nos dé a conocer todos los aportes en los 200 años de la Ciencia Física en Colombia, sin embargo intentaremos demarcar algunos puntos de partida, como Personajes, Procesos e Instituciones que transformaron en Colombia los Paradigmas Científicos y Educativos, así como, la Innovación en los Modelos de comunicar y apropiar la Ciencia Física y sus tendencias futuras.

La vivencia de estos 200 años se comparte con otros países en Latinoamérica, permitiéndonos una reflexión sobre el curso de los desarrollos presentes y futuros en países como: México, Argentina, Chile, Perú, Venezuela, Ecuador y Colombia que iniciaron con procesos similares en el conocimiento de la Ciencia Física y evolucionaron de forma diferente, y como Brasil cuyas Universidades iniciaron al Siglo XX, realizando contribuciones para el liderazgo latinoamericano con la elaboración de Textos, Programas, Eventos e Investigaciones en Campos de la Física Cuántica Atómica, Partículas, etc. González, E. (2008).



*Efigie Conmemorativa a los 200 Años de la Expedición Botánica en Colombia
Imagen adaptada por Gonzalo Duque E.*

LA PRIMERA CÁTEDRA DE CIENCIA FÍSICA NEWTONIANA EN EL NUEVO REINO DE GRANADA (1762)

Colombia, al Siglo XVIII, era una Colonia Española, constituida como Virreinato del Nuevo Reino de Granada, caracterizada por las Políticas del Gobierno Metropolitano y centrado en Materia Educativa.

La Educación estuvo a cargo de las Comunidades Religiosas, predominando el Método de la Filosofía Escolástica, así Jesuitas y Dominicos iniciaron con los Centros de Estudios Universitarios en el Nuevo Reino de Granada. Instituciones como el Colegio Seminario de San Bartolomé (1622) de la Comunidad Jesuita propone para la Clase de Física los estudios de los apartes de los

Tratados del Cielo y de La Generación de Aristóteles; en Metafísica el Tratado Segundo de La Generación, apartes de; De Anima y de la Metafísica; en Filosofía Moral, la Ética de Aristóteles. En la Facultad de Artes tienen lugar los estudios de Filosofía; de acuerdo a la *"Ratio Studiorum"* consagrándose la Lógica, la Metafísica y la Filosofía Moral. Quevedo (1987).

A continuación, la Universidad Javeriana dio a (1636) con las primeras Lecciones de Medicina y Derecho a (1706), proponiéndose a través de la Educación, una Enseñanza eficaz a tono con las necesidades del tiempo, mientras que la Universidad de Santo Tomás a (1580) otorgaba Grados en Filosofía, Teología y Cánones.

El Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario (1653), a pesar de no contar con el carácter de Universidad, tiene un Régimen Discursivo al Modelo de las principales Universidades Oficiales, la Pedagogía que se infundía en las Escuelas y Seminarios fue heredera del Concilio de Trento de 1530 y centrada en el Aristotelismo y la Escolástica Tardía, sin ninguna Explicación Científica de la Realidad.

Los Modelos de Fortalecimiento Cultural que llegan a España de los Movimientos de la Ilustración Francesa y su integración a las Colonias en América, se instituyeron con José Celestino Mutis², quien procuró por una Transformación Cultural, iniciando por la Educación en las Universidades y Colegios en el Nuevo Reino de Granada y continuando por el reconocimiento de sus especies a través de la Expedición Botánica. El Virrey Antonio Caballero y Góngora lo describe así:

"Encubre por su conocida modestia los aciertos de su Profesión Médica; la dulzura de su trato con que se ha hecho respetable y amado de estas gentes; su inteligencia en los

*principales Idiomas de Europa y en el Griego; su extensión de conocimientos en las Ciencias Naturales; su empeño de introducir en este Reino los conocimientos útiles; su interés de propagarlos y formar discípulos y aquel gusto delicado tan necesario para tratar cualquier asunto [...]"*³.

En ese empeño por modernizar a los Criollos y procurar por la solución a uno de los mayores problemas en el Nuevo Reino, la Enfermedad. Se propone la Formación de Médicos en el Colegio Mayor del Rosario, inaugurando la Cátedra de Matemáticas el 13 de Marzo de 1762 con la formación en la Mecánica de Newton⁴ a través de los Principios Matemáticos de Filosofía Natural.

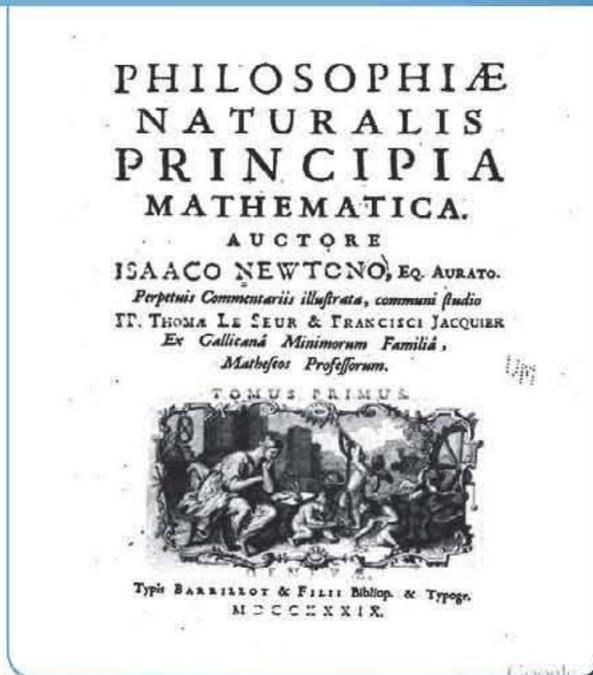
Esta Ciencia nueva, introducida al Nuevo Reino de Granada por un Médico, transformaba completamente la visión que hasta el momento la Tradición de la Escolástica no había permitido abstraer; transformando el Mundo Metodológico de Causas-Efectos a un Mundo Dinámico dominado por la Fuerza y metodológicamente ordenado y regulado por los Principios Matemáticos de la Teoría de la Naturaleza, que considerado el fenómeno específico, permitía llegar a establecer las consecuencias lógicas fundamentales del hecho.

La Filosofía Natural de la Ilustración da el paso hacia la Transformación del Modelo del Mundo Estático de la Escolástica y fundamentado Esferas Fijas Concéntricas Perfectas en cuyo Centro está la Tierra y dando paso al Modelo del Mundo como Sistema, superando el Orden, los Motores, Movimientos Naturales y Violentos hacia Referentes de Masa, Espacio, Tiempo,

2 José Celestino Mutis. Nace en Cádiz el 6 de Abril de 1732 y muere en Colombia el 11 de Septiembre de 1808. Estudió Medicina y Cirugía en el Colegio de Cirugía de Cádiz, el cual fue un Centro de Renovación Médica a la vanguardia de la Ciencia Aplicada en España, y se Gradúa en Sevilla. Tuvo excelentes Preceptores como Jorge Juan y Antonio de Ulloa, el Gran Pionero del Redescubrimiento Científico de América.

3 Mutis, José C. Aportes de Mutis a los Estudios Superiores de la Nueva Granada. Colección Asoprudea Número Cuatro. Pg. 13. Medellín: Producciones Colombianas, 2009.

4 Sir Isaac Newton. Nace el 25 de Diciembre de 1642 en Lincolnshire y muere en Londres el 27 de Marzo de 1727. Estudio en el Kings School de Graham; se divertía construyendo Artífugos, Molinos de Viento, Cometas y Relojes de Sol. Ingresó al Trinity College de Cambridge el 5 de Junio de 1661. Formula la Ley de Gravitación Universal. Escribe el Sistema del Mundo en 1725, y posteriormente los Principios Matemáticos de Filosofía Natural en 1726.



Cubierta Delantera del Libro "Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica" a de Newton Digitalizado por Google

Fuerza de Gravitación y Movimientos regulados por los "Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica".

Mutis como Novator de la Ilustración en el Nuevo Reino de Granada, inicia su Cátedra de Mecánica Newtoniana, transformando los Planes de Estudio, los Modelos de la Enseñanza y generando una apropiación de la Ciencia desde las mismas prácticas.

Destaca la importancia para la Sociedad y el Desarrollo del Virreinato el Saber de la Mecánica, especialmente en cuanto a la bondad de progreso de la Ciencia Útil. Así, separa la Teoría de la Ciencia Física, de su enseñanza y de su importancia en el Desarrollo para la Sociedad, una lógica poco entendida.

El Desarrollo de su Conocimiento tiene como fundamento el Libro del Sistema del Mundo de Newton, en el cual se presenta el estudio de los Principios de los Movimientos Celestes, su determinación mediante los Principios de la Mecánica cuya finalidad es Investigar

las Fuerzas que causan los Movimientos de los Planetas y enunciar las Leyes con el máximo rigor. Por primera vez en la historia se relaciona la Ciencia de la Dinámica con la Astronomía, reafirmando el Sistema Copernicano del Mundo y demostrando a la vez las Leyes de Kepler. En buena parte, este libro es fundamentalmente Astronómico, construido sobre la Lógica del Método Inductivo aplicable al Estudio de la Naturaleza y sus Fenómenos que no caen lejos de nuestra experiencia y uniendo el Mundo Terrestre con el Mundo Celeste, los cuales duraron mucho tiempo separados. Unidad en la Diversidad⁵.

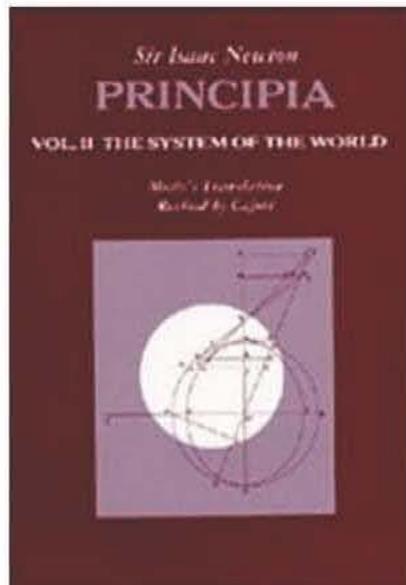
En cuanto a las Reglas de Razonamiento Filosófico de Newton (1730), las establece en número de cuatro a saber:

Regla 1: Se admiten solamente aquellas causas naturales de las cosas que son verdaderas y suficientes para explicar sus apariencias. **Regla 2:** Por lo tanto, a los mismos efectos naturales debemos asignar las mismas causas.

Regla 3: Las cualidades de los cuerpos no admiten intensificación, ni sustracción en grados, estas se encuentran cuando se llega a la experimentación y son establecidas como las cualidades universales para cualquier cuerpo. **Regla 4:** En la Filosofía Experimental, hemos de mirar las proposiciones inferidas por inducción general de los fenómenos con la mayor precisión o muy cerca de la verdad, no estando en contra de cualquier hipótesis hasta el momento que se produzcan otros fenómenos, más exactos o susceptibles de excepciones.

Estas Reglas, permiten entrar a reflexionar sobre la naturaleza de las cosas y conocer su Esencia Física, por lo tanto al explicar en términos de los Principios de la Dinámica, establece un nuevo paradigma, el cual integra al Hombre y el Mundo, es decir, una Cualidades Mecánicas y Geométricas a través de los Principios tales como el Espacial, el Temporal, el Material, el Térmico y

5 Newton, I. (1730). The System of the World. Rules of Reasoning in Philosophy. Pg.398.



Portada del Libro de los Principia
"El Sistema del Mundo" de Sir Isaac Newton

el Electromagnético. Por lo tanto el Hombre posee estas mismas Cualidades y Principios. Su Cuerpo posee un Comportamiento Mecánico y los Médicos si quieren conocer el Funcionamiento de la Estructura deben conocer su Dinámica, deben estudiar la Filosofía de la Mecánica, la cual refleja el Comportamiento del Cuerpo Humano.

Renán Silva (1984), nos afirma: *"Mutis y el Saber Mutisiano son los artífices directos de toda la Transformación Escolar del Siglo XVIII, aún en sus más mínimos detalles"*.

Sin embargo, se presenta dificultad con los Sectores Tradicionales de aquella Sociedad Estamental, y en especial con los Dominicos. Así, en 1773 Mutis, se declaró Copernicano ante el Virrey Manuel Guirior, en 1774 fue llamado por la Santa Inquisición en Cartagena para retractarse de su declaración y por enseñar las Teorías Copernicanas y la Mecánica de Newton. Cerrando la

Cátedra y prohibiendo esta enseñanza en el Nuevo Reino. Caso que fue archivado, y en 1801, tuvo que volver a defenderse y continuar su actividad de difusión de la Ciencia Nueva y el Conocimiento Médico en el Nuevo Reino. Hasta finales del Siglo XIX y parte del Siglo XX se inicia de nuevo la Enseñanza de la Ciencia de la Mecánica de Newton.

DE LAS NORMALES SUPERIORES A LAS UNIVERSIDADES EN COLOMBIA

El Siglo XIX y comienzos del Siglo XX se presentan histórica y socialmente marcados por grandes tensiones, conflictos y transformaciones en el orden político y social, logrando algunas regularidades o continuidades hacia mediados del Siglo XX. Sin embargo en el proceso de búsqueda de estabilidad, la Educación se constituyó en un problema de Orden Nacional, logrando establecer soluciones con las Misiones Pedagógicas Inglesas, Francesas y Alemanas.

Las Escuelas Normales son Instituciones de Carácter Educativo, cuyo objeto ha sido la Formación de Profesores para la Educación Básica y Media, en el Marco de las Reformas. Las Normales Superiores se encontraban divididas por Géneros Femenina y de Varones, entre ellas, la Normal Superior de Varones en Tunja-Boyacá hoy Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y la Normal Superior Femenina en Bogotá hoy Universidad Pedagógica Nacional, las cuales por Políticas de Transformación Social del Gobierno fueron elevadas a la Categoría de Universidades (1957).

Estas Normales durante las Reformas, permanecieron bajo la orientación del personal de la Primera y Segunda Misión Pedagógica Alemana, sus directivos como el Profesor Ernesto Hotschick (1883), Julius Sieber (1928) de la Normal de Varones y Franzisca Radke (1930) de la Normal Femenina, introduciendo en las Instancias Estatales el Lema: *"Para Formar hay que estar Bien Formado"*. Fundamentaron la Educación y la Pedagogía



"Casa de la Torre" donde funcionaba la Escuela Normal Superior de Varones

destacando la importancia de la Organización, Dotación, Labor y Cualificación de los Docentes. Procesos de Transformación que en gran medida lograron adecuarse al Contexto Colombiano.

Las Teorías de la Filosofía Alemana en la Educación, derivadas de los Planteamientos de Filósofos como Kant, Fichte, Humboldt, etc., se transfirieron a las Normales, logrando su práctica. Los Programas en Ciencias buscaban la Formación Integral, Intelectual y Moral. La implementación de una Enseñanza hacia la Productividad e inicio de la Industria con los primeros Programas especialmente en Agricultura, Metalurgia y Minería. Gamboa (2005).

Las Clases de Ciencias como la Física se apoyaron en la Parte Experimental, al ser dotados completamente los Gabinetes de Física con Equipos Especializados para la Enseñanza; se destacan las Empresas Leybold y Phywe, por sus Equipos Modernos y de Alta Precisión, facilitando el Aprendizaje y generando Innovaciones. En uno de los Catálogos de Laboratorio de la Phywe se Expresa: *"La Física Didáctica del Pasado utilizaba cada vez un Instrumento muy bien ponderado y de una atención y*

un Servicio Pericial necesario para la Demostración de Circunstancias Reconocidas. La Física de Hoy es Física Constructiva".

Esta Física Constructiva es el resultado de la integración entre el Productor y la Institución Académica, realizando estas Empresas Cursos en las diferentes Categorías de la Educación, tanto para los Maestros de Elemental y Básica como para Profesores Universitarios en su perfeccionamiento y uso de equipos para su Proceso de Enseñanza.

Esta Física Didáctica es la más moderna y su producto se encuentra en la Colección de Manuales desde 1946. PHYWE.

La Enseñanza parte de la Secuencia de Experimentos y sus Análisis hacia la Profundización con la Teoría, a través de la Clase Magistral, la Lectura de Libros de Física y la Resolución de los Ejercicios, hacia la Evaluación tanto Teórica como Experimental.

Los Equipos y Experimentos también fueron evolucionando, señalando la Transformación de los Modelos Didácticos para la Enseñanza de la Física. Hacia 1980 ingresan otras Empresas Productoras de Equipos Americanas, Italianas y Españolas, sin embargo hoy con la Evolución de la Electrónica y la Informática los Equipos se han Modernizado y se mantiene la Dotación de Equipos transformándose los Gabinetes de Física en Laboratorios de Física. PHYWE.

Los Manuales y Textos utilizados como parte del Proceso de Enseñanza inicialmente presentaban dificultad por el idioma, posteriormente fueron traduciendo otros importados de España, Argentina y México. La Enseñanza de Idiomas como el Alemán, Francés e Inglés, se incorporó al Plan de Estudios, ya que los Profesores de las Escuelas enseñaban únicamente Castellano.

Se crea un Horizonte donde los Criterios de Racionalidad, Tolerancia, Libertad y Aprobación de Ciertos Paradigmas Universales, se utilizan para explicar nuestra Realidad.

La Enseñanza basada en la Razón Pura y en la práctica de esa Razón, le dio lugar a una Enseñanza Objetiva. Por lo tanto, los Estudiantes debían agrupar la Teoría con las Herramientas necesarias para desarrollarla fuera de la Clase, sin Intervención del Maestro. Se tenían en cuenta los Medios, la Técnica y el Descubrimiento de las Cosas mismas.

El Nivel de Formación de los Profesionales, el Crecimiento de las Facultades y los Modelos de Campus permitieron la evolución de las Normales hacia la Universidad.

Como nos afirma Garzón, el Gobierno de López Pumarejo expidió el Decreto 1917 del 25 de Octubre de 1935, mediante el cual ordenó concentrar en una sola Institución las Facultades de Educación del Instituto Pedagógico Nacional Femenino, la Universidad Nacional y la Normal de Varones de Tunja.

LAS ACADEMIAS, SOCIEDADES Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS FÍSICAS EN COLOMBIA

La Academia toman su nombre de una de la Escuela Griega fundada por Platón en el Año 387 a. C. y clausurada en el Año 529 a. C. "La Academia", como Escuela Filosófica Antigua, tiene en su fin el culto de los Dioses Apolo y Musas, y a la Filosofía, la Ciencia y la Política. Su Enseñanza se desarrolla a través del Diálogo entre Platón y sus Discípulos, como se presenta en la República y en el Teeteto⁶.

Por su parte al evolucionar la Ciencia y los Instrumentos Científicos en Occidente se establecen Nuevos Métodos para "el Hacer" de la Ciencia pasando de la Contemplación a la Observación y de allí a la Experimentación. Al presentar las Universidades resistencia a los cambios y otras que no los aceptaron, se da la necesidad de instaurar Instituciones Independientes



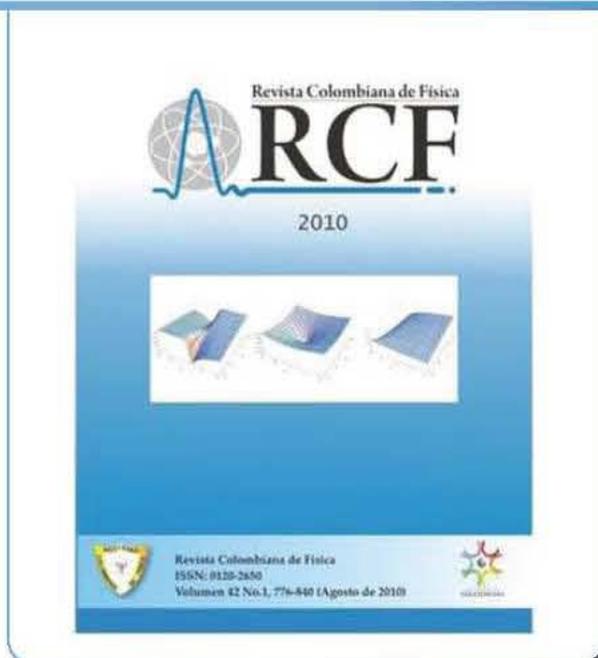
Panorámica de la Real Sociedad de Londres para el Avance de la Ciencia Natural

de las Universidades como Sociedades, Academias, Institutos y Centros, entre ellas las más destacadas son la Academia de Lincei (1603), la Academia Francesa (1635) y la Royal Society de Londres fundada en 1660 y cuya función fue la Promoción y la Difusión de la Investigación Científica, disponiendo los Conocimientos Científicos a la Humanidad.

Con la Ilustración se inician los Movimientos hacia las Ciencias Útiles, igualmente las Artes Manuales, Artes Mecánicas, Agricultura y Metalurgia y por otro hacia las Ciencias Físicas, Matemáticas y Química. Orientando el Conocimiento hacia la Participación Social y especialmente a la Búsqueda del Conocimiento desde la Investigación y la Educación. En España se da un Movimiento para el Desarrollo y Progreso Técnico, hacia la Movilidad de Extranjeros como Franceses, Ingleses y Alemanes de Instituciones Científicas, para la Mejora de las Ciudades. Roca (2003).

En América al extenderse las Circunstancias Científicas de España y por los Procesos de la Independencia (1810), estas Academias en Colombia se ven escasamente desarrolladas; logran establecerse algunas hacia finales del Siglo XIX y comienzos del Siglo XX;

6 Platón. Obras Completas. Bogotá: Ed. Aguilar, 1981.



*Portada de la Revista Colombiana de Física
Foto: Sociedad Colombiana de Física*

entre ellas tenemos la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales fundada en 1871, constituyéndose como Estamento Consultivo del Gobierno y a la vez promoviendo el Conocimiento y la Investigación en las Ciencia, la Tecnología y la Sociedad.

A mediados del Siglo XX, las Universidades por su parte crean espacios para la Investigación, Reflexión de su Hacer y Misión en la Sociedad integrando a la Comunidad Docente, Administrativos y Estudiantes en los Centros de Investigación como Puntos Focales para el Fomento, Capacitación, Gestión y Divulgación de la Actividad Investigativa.

La Sociedad Colombiana de Física se funda en 1955, teniendo como fin la Promoción y Divulgación de la Investigación en Ciencias Físicas, se encuentra Globalmente Integrada a otras Sociedades de Física compartiendo Líneas, Proyectos y Programas. Realiza Congresos, Seminarios y Conferencias para la Divulgación

y Apropriación de la Ciencia, además de contar con la Publicación Seriada Revista Colombiana de Física.

Por su parte el Centro Internacional de Física fundado en 1986, desarrolla la Investigación Aplicada, especialmente en Física orientada al Desarrollo Tecnológico e Industrial en Colombia como en los Países de la Región Andina y el Caribe. Es Centro Asesor y Consultor para el Desarrollo Científico del País, la Promoción del Desarrollo Tecnológico Industrial de Punta y la Apropriación de la Ciencia a través de Cursos, Seminarios y Talleres tanto a Nivel Nacional como Internacionalmente.

CONCLUSIONES

El realizar un Recorrido Historiográfico por el complejo pasado de un Campo de Conocimiento en especial el de la Ciencia Física en Colombia, su transferencia en otra Cultura y observar algunos aspectos de su Evolución, nos permite ubicar los paradigmas por los que ha logrado desarrollarse, las dificultades y bondades en el hacer de esta Ciencia; sus aportes en la Reflexión sobre las Políticas y el respeto de los Derechos de los Profesionales, para el logro de la Productividad y Sostenibilidad con Calidad del Hacer Científico.

Las Misiones Extranjeras como la Alemana, permiten ratificar la importancia de la Transformación Cultural y Organizacional del Conocimiento estableciendo el paso de las Escuelas Normales a las Universidades en el mismo sentido que las Universidades Alemanas. Su función que estaba delimitada solo al Campo de la Ciencia, se extiende hacia la Investigación y la Enseñanza, fundamentándose no sólo en las Teorías de las Disciplinas sino que abordará transversalmente al hombre y su Entorno; se mantendrá el Principio del Modelo de Unidad entre Enseñanza e Investigación; tanto el Profesor como el Estudiante deberán compartir las Actividades de Investigación y Práctica.

La Ciencia Física transferida como Educación exige para su Apropriación la participación con Personal

Altamente Cualificado en estos campos por lo que la Integración Global de Profesionales demarca una Competitividad que impacta en una enseñanza de Alta Calidad y en una Práctica Investigativa de la Ciencia Física hacia la Innovación y Comprensión.

BIBLIOGRAFÍA

- CABRERA, Francia. *La Contribución de la Historia de las Ciencias y la Filosofía de las Ciencias a la Didáctica de las Ciencias*. Bogotá: Seminario Ciencia Tecnología y Sociedad, 2007.
- CEBALLOS, D.; MÜLLER, de Ceballos Ingrid. *La Participación de los Alemanes en el Desarrollo de la Educación Colombiana. Presencia Alemana en Colombia*. Bogotá: Editorial Nomos S.A (pp. 143-151), 1993.
- FERRO, Bayona Jesús. *Visión de la Universidad ante el Siglo XXI*. Barranquilla: Ediciones Uninorte, 2000.
- GIL, Pérez Daniel; VILCHTES, Amparo. *La Contribución de la Ciencia a la Cultura Ciudadana*. Valencia: Revista Cultura y Educación, 16(3), 2003.
- GONZÁLEZ DE POSADA, F. José Celestino Mutis Ante la Inquisición. Conferencia Inaugural del Curso 2008-09 de la Real Academia San Romualdo de Ciencias, Letras y Artes. San Fernando-Cádiz: 2008.
- HERNÁNDEZ DE ALBA, Guillermo. *Documentos para la Historia de Colombia*. Tomo III, 1710-1767. Patronato Colombiano de Artes y Ciencias. Bogotá: Edit. Kelly, p. 1-52, 1976.
- HERRERA, Martha Cecilia. *Historia de la Educación en Colombia. La República Liberal y la Modernización de la Educación*. Revista Colombiana de Educación. Bogotá: Publicación Centro de Investigaciones de la Universidad Pedagógica Nacional, 76-95, 1993.
- IBAÑEZ, Pedro María. *Crónicas de Bogotá*. Bogotá: Biblioteca Popular de Cultura Colombiana, 1952.
- MELO, Jorge Orlando. *Historia de la Ciencia en Colombia*. Conferencia de Divulgación. Santa Marta: Diseño, Concepción y Gestión de Contenido por, Katherine Ríos, 1987.
- MORAVCSIK, M.J. *The Limits of Science and the Scientific Method*. Amsterdam: Research Policy - Elsevier, 17, 293-299, 1988.
- MÜLLER, de Ceballos Ingrid. *Estado Actual de la Formación del Personal Docente en Colombia y en Alemania. La lucha por la Cultura: Un Diagnóstico Comparado de las Instituciones Formadoras de Docentes*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 1992.
- NEWTON, Isaac. *Principios Matemáticos de Filosofía Natural*. Londres: Tomus Primus, 1734.
- PHYWE. *Física Constructiva*. Catalogo Principal. Parte II. Göttingen: Phywe, 1946.
- OROZCO, Silva Luis Enrique. *La Ley de Ciencia y Tecnología, una Nueva Ilusión*. Blog Universidad y Sociedad. Bogotá: Universia Colombia S.A., 2009.
- RESTREPO, Gabriel. José Celestino Mutis y la Difusión de la Ilustración en el Nuevo Reino. Bogotá: Ciencia, Tecnología y Desarrollo, Volumen N 3-4, 1982.
- ROCA, Rossel Antoni. *Sociedades y Academias Científicas: ¿Estrategias Sociales o Elitismo?*. Observatorio de la Comunicación Científica (OCC) de la Universitat Pompeu Fabra. Barcelona: Quark, 2003.
- RODRÍGUEZ, C. A. *Historia de las Universidades Hispanoamericanas. Período Hispánico*. Tomo I. Patronato Colombiano de Artes y Ciencias. Bogotá: Instituto Caro y Cuervo, p. 376, 1973.
- SILVA, Renán. *Contribución a una Bibliografía Especializada de la Real Expedición Botánica en el Nuevo Reino de Granada*. Bogotá: Instituto Colombiano de Cultura Hispánica, p.15, 1984.
- TORRES, S. J. & SALAZAR, L. A. *Introducción a la Ingeniería y la Educación en Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2002.
- TRUJILLO, R. *Educación Superior, Puerta al Desarrollo Latinoamericano*. Vol. 24 No. 1-2. Colciencias. Bogotá: Colombia, Ciencia y Tecnología, 2006.
- YNDURÁIN, J. F. *La Física del Siglo XXI*. V Programa de Promoción de la Cultura Científica y Tecnológica. Madrid: Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales Vol. 99, Nº. 1, pp 87-99, 2005.