

LA FÍSICA EN COLOMBIA

Virgilio Niño

*Departamento de Física
Universidad Nacional
Bogotá, Colombia*

Introducción

En este trabajo se presenta un breve resumen del desarrollo de la física en Colombia y se efectúa una descripción de su situación actual.

Además, se describen sintéticamente los temas de trabajo de los grupos de investigación más sobresalientes, en particular de aquellos grupos que han recibido apoyo de COLCIENCIAS.

Antecedentes y Programas Académicos

La física como ciencia, es decir como disciplina del conocimiento fue establecida en Colombia hace relativamente poco, apenas en la segunda mitad de la década de los años cincuenta del siglo pasado (siglo XX). Con anterioridad a esta época sólo existían en el campo de la física trabajos aislados, marginales y espontáneos realizados por personas que se formaron de manera autodidacta en la ciencia. Algunas de las causas de lo anterior pueden ser las siguientes: la educación en Colombia entre 1550 y la independencia de España en 1819 estuvo esencialmente en manos de órdenes religiosas, imperó la enseñanza escolástica, se enseñó la filosofía tomista y la física aristotélica. Los intereses de la corona española estuvieron centrados en estudios de carácter humanístico y en la explotación de los recursos naturales representados por la flora, la fauna y la minería. Los nombres de Descartes, Copérnico, Bacon, Galileo y Newton son

ignorados, la obra de Newton por ejemplo, no es estudiada aún un siglo después de su aparición.

Sólo hasta la segunda mitad del siglo XVIII comenzaron a presentarse movimientos intelectuales significativos en Colombia. Fue decisiva la Expedición Botánica creada en 1783 y dirigida por José Celestino Mutis con la consecuente creación del Observatorio Astronómico en Santafé de Bogotá en 1803, el cual fue dirigido inicialmente por Francisco José de Caldas. Los objetivos centrales de la Expedición Botánica, fueron promover el progreso en las Ciencias Físicas, detectar plantas útiles para la medicina, árboles adecuados para la construcción naval, fomentar el comercio y formar herbarios y colecciones de productos naturales para enriquecer el “gabinete” de historia natural y el jardín botánico de la corte, según consta en la Real Cédula emitida por el Virrey instaurando esta Expedición. Asimismo, se debían consignar todas las observaciones geográficas y astronómicas correspondientes al paso de la expedición por la América Septentrional.

La llegada a Colombia en 1801 del Barón Alexander von Humboldt, famoso naturalista alemán, produjo una profunda influencia sobre los jóvenes amantes de la ciencia, incluyendo a Francisco José de Caldas cuya obra influenció notablemente los gérmenes de la ciencia que surgieron en Colombia en el siglo XIX.

Entre 1820 y 1950 el país se desarrolla política y económicamente. La física hace parte de la ingeniería y es cultivada esencialmente por ingenieros. Algunos de ellos incursionan en forma autodidacta en la matemática, la física y la astronomía. La producción científica es muy modesta y surge como trabajos aislados. Quizá la obra de Julio Garavito sobre astronomía es la más significativa de esta época.

Fue decisivo para el desarrollo de la física la creación de la Universidad Nacional de Colombia en 1868. Además de las Facultades tradicionales quedaron adscritos a la Universidad la Biblioteca Nacional, algunos hospitales y el Observatorio Astronómico Nacional el cual aún hace parte de dicha Universidad.

Un grupo de ingenieros y profesores de secundaria que vieron la necesidad de mejorar la enseñanza de la física y de desarrollar investigación crearon en 1955 la Sociedad Colombiana de Física.

Un primer resultado de las actividades de esta sociedad fue el de impulsar la creación del Departamento de Física en la Universidad Nacional de Colombia. Esto ocurrió en 1959; el Departamento de Física inició sus actividades adscrito a la Facultad de Ingeniería. Este fue el primer Departamento de Física en Colombia y en él se creó, en 1961 la Carrera de Física, iniciándose así estudios formales en esta disciplina en Colombia. La primera promoción de físicos ocurrió en 1966, año en el cual se graduaron cuatro personas. También en 1961 la Sociedad Colombiana de Física se vinculó al Centro Latinoamericano de Física (CLAF) a través del cual se ha estimulado la cooperación entre grupos de investigación colombianos y de otros países de Latinoamérica.

Poco después de la creación de la Carrera de Física en la Universidad Nacional se crearon carreras similares en otras universidades: en la Universidad del Valle en 1962, en la Universidad de Antioquia en 1968, en la Universidad de los Andes en 1978, en la Universidad Industrial de Santander en 1984. Estas cinco universidades constituyen los principales centros donde se realiza investigación en física en el país. En la década de los noventa del siglo pasado se crearon otras cuatro carreras de física: en las Universidades Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Montería, Nariño y Pamplona, y en la Universidad del Atlántico en el 2000. En los últimos años se crearon también programas curriculares en Ingeniería Física en la Universidades del Cauca y Nacional de Colombia en sus sedes de Manizales y Medellín.

En la década de los setenta del siglo pasado comenzaron a aparecer en el país programas de posgrado en física. En 1969 se inició la Maestría (Magister Scientiae, título equivalente al Diplom alemán) en Física en la Universidad Nacional de Colombia, en 1973 en la Universidad del Valle y en la Universidad Industrial de Santander y en 1980 en la Universidad de Antioquia. Posteriormente se cró un programa de Maestría en las Universidad de los Andes.

Es importante señalar que el programa de Maestría creado en la Universidad Nacional de Colombia se inició con la colaboración y dirección directa de las Universidades de Kaiserslautern y Maguncia (Mainz) mediante un convenio de cooperación científico y

técnico entre Alemania y Colombia. El convenio se extendió entre 1969 y 1984 aproximadamente y durante los primeros 10 años hubo presencia directa de científicos alemanes en la Universidad Nacional de Colombia en su sede de Bogotá. Muchos de los egresados de este programa fueron recibidos en diferentes universidades de Alemania donde realizaron estudios a nivel de doctorado con ayuda del DAAD (Deutscher Akademischer Austauschdienst). Indudablemente, la existencia de este convenio estableció un nivel académico que influyó sobre todos los programas de Maestría en el país. Vale la pena anotar que con anterioridad a 1969 ya había existido un programa de cooperación entre Colombia y Alemania en enseñanza de la física. De este programa se beneficiaron en forma directa la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, en Tunja, en primera instancia y, en segunda, la Universidad Pedagógica Nacional, en Bogotá.

Aunque a mediados de la década de los ochenta se creó formalmente el primer programa de doctorado en la Universidad Nacional de Colombia, los primeros egresados de este programa sólo lo empezaron a hacer a mediados de la década de los noventa, tanto en la Universidad Nacional como en la del Valle. Esto ilustra que en algunos temas se ha logrado alcanzar un nivel equivalente al de universidades reconocidas internacionalmente. Existen adicionalmente programas de doctorado en las Universidades de Antioquia, Industrial de Santander y Andes.

Hay otras entidades en Colombia, diferentes a universidades, donde se realizan trabajos de Investigación en Física: el Instituto Colombiano de Normas Técnicas, el Instituto Colombiano del Petróleo, el Centro Nacional de Corrosión, el Centro Internacional de Física (CIF), etc.

Actualmente han egresado de las universidades colombianas aproximadamente 1.500 físicos, aproximadamente 400 han obtenido el título de Maestría y 17 el de Doctor en universidades colombianas. En las universidades anteriormente citadas trabajan unos 250 profesores de los cuales cerca de la mitad tienen el título de doctor.

Los países líderes en investigación en Latinoamérica, por ejem-

plo Brasil, Argentina, Chile, México, tienen aproximadamente 1 físico por cada 9.000 habitantes y 1 doctor en física por cada 80.000 habitantes; para una población de 40 millones de habitantes, como la de Colombia, debería tener cerca de 4.400 físicos y 500 doctores, para estar en este aspecto en una situación comparable a la de los países señalados.

En Colombia se celebra cada dos años un Congreso Nacional de física el cual es el evento más importante de esta índole que se realiza en el país. El último Congreso se efectuó en Bogotá en julio de 1999 y fue organizado por la Sociedad Colombiana de Física y la Universidad Nacional de Colombia. A este evento asistieron 550 personas y se presentaron 380 trabajos aproximadamente. Participaron en este Congreso cerca de 23 científicos invitados de reconocido prestigio internacional, entre ellos un premio Nobel. El Congreso abarcó todos los campos propios de la física, incluyendo la física médica, enseñanza, historia y filosofía de las ciencias. Adicionalmente se efectúan en el país congresos centrados en temas específicos como: enseñanza, óptica, materia condensada y partículas elementales y campos.

Para llegar al estado actual ha sido decisiva la participación de diversas entidades como la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC), COLCIENCIAS, ICFES, etc. En particular, fue fundamental la aparición de una ley de ciencia y tecnología que facilitó enormemente el desarrollo de actividades de investigación, así como la instauración del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología por parte de COLCIENCIAS hace cerca de 10 años, como consecuencia de la llamada Misión de Ciencia y Tecnología que estudió globalmente la situación científico-tecnológica del país y su inserción en la sociedad a finales de la década de los ochenta.

El paso de una Universidad en que primaba completamente una enseñanza repetitiva a una Universidad en la que la investigación se reconoce como una actividad fundamental ha sido un proceso largo y tortuoso. Ganar ese espacio ha sido muy importante y el desarrollo de la investigación en física está teniendo incidencia adicionalmente sobre la enseñanza y la formación en general. No sólo existe ahora la posibilidad de entrar en contacto con temas de

frontera sino que se empieza a cambiar de actitud: pasar de ser un espectador a ser partícipe de la historia.

Hace algo más de diez años se comenzó a gestar una reforma académica en la Universidad Nacional. Parte de esa reforma consistió en impulsar el desarrollo de pedagogías intensivas con la consecuente reducción de asignaturas y de horas presenciales de estudiantes. Esta reforma ha sido adoptada por muchas universidades en el país, pues se toma a la Universidad Nacional como referente. Esto evidentemente abrió espacios y liberó tiempo que en muchos casos comenzó a ser utilizado en actividades de investigación. Además de lo anterior, la aparición del Decreto 1444 ha beneficiado el desarrollo de investigación en el país, así su aplicación en algunos casos no sea muy rigurosa.

Grupos de Investigación

Actualmente existen en el país cerca de 50 grupos de investigación en física con diferentes grados de desarrollo. Algunos trabajan en forma sostenida desde hace una década o más y de ellos se han doctorado varias personas, otros son mucho más nuevos. Los temas globales a que se dedican estos grupos son: Transiciones de Fase, Materiales, Corrosión; Semiconductores, Nanoestructuras, Celdas Solares; Superconductividad; Magnetismo; Óptica; Partículas, Núcleos y Campos; Complejidad, Caos, Sistemas de Muchas Partículas; Astrofísica; Biofísica, Física Médica; Energía, Espectrometría. Dentro de la última convocatoria de Colciencias quedaron clasificados en categoría A aproximadamente 15 grupos de investigación en física.

En lo que sigue señalamos en forma explícita los temas en que se está trabajando en el país y cuántos grupos de investigación hay en cada uno de ellos.

Transiciones de fase, materiales, corrosión

Universidad de Antioquia.

Universidad del Valle.

Corporación para la Investigación de la Corrosión.
Universidad Industrial de Santander.
Universidad del Cauca.
Universidad Nacional de Colombia – Manizales.
Universidad Nacional de Colombia – Bogotá.
Universidad de Nariño.
Universidad Industrial de Santander.

Semiconductores, nanoestructuras, celdas solares

Universidad Nacional de Colombia – Bogotá.
Universidad de los Andes.
Universidad del Valle.
Universidad del Quindío.
Universidad Industrial de Santander.
Universidad de Antioquia.

Superconductividad

Universidad del Valle.
Universidad Nacional de Colombia – Bogotá.
Universidad del Cauca.

Magnetismo

Universidad del Valle.
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – Tunja.

Optica

Universidad de Antioquia.
Universidad Nacional de Colombia – Bogotá.
Universidad Nacional de Colombia – Medellín.
Universidad Industrial de Santander.
Centro Internacional de Física.

Partículas, núcleos y campos

Universidad Nacional de Colombia – Bogotá.

Universidad de Antioquia.

Universidad de los Andes.

Complejidad, caos, sistemas de pocas partículas

Universidad de los Andes.

Universidad Nacional de Colombia – Bogotá.

Universidad Nacional de Colombia – Medellín,

Universidad de Antioquia.

Astrofísica y cosmología

Universidad de los Andes.

Universidad Nacional de Colombia – Bogotá.

Universidad del Valle.

Biofísica, física médica

Universidad Nacional de Colombia – Bogotá.

Instituto Nacional de Cancerología.

Ingeominas.

Pontificia Universidad Javeriana.

Centro Internacional de Física

Energía, espectrometría

Pontificia Universidad Bolivariana.

Universidad Nacional de Colombia – Bogotá.

Universidad Industrial de Santander.

Centro Internacional de Física.

Proyectos Financiados por COLCIENCIAS

Entre octubre de 1991 y diciembre de 1998 se presentaron a COLCIENCIAS 121 solicitudes de financiación en forma de proyectos de investigación en física por diversos grupos de todo el país. De estas solicitudes se financiaron 55 proyectos distribuidos así:

Universidad del Valle	11
Universidad de Antioquia	10
Universidad Nacional – Bogotá	8
Universidad Industrial de Santander	5
Universidad de los Andes	5
Centro Internacional de Física	5
Universidad del Quindío	2
Universidad de Nariño	2
Universidad Nacional – Manizales	2
Universidad Nacional – Medellín	2
Universidad del Cauca	2
Universidad Surcolombiana	1

El valor total financiado por COLCIENCIAS fue de \$ 2.113.969.000 (pesos a diciembre 31 de 1991) lo que equivaldría aproximadamente a \$ 230.000.000 de pesos de hoy por proyecto.

Los temas cubiertos en estos proyectos son globalmente los siguientes:

Partículas elementales, campos	17
Semiconductores	11
Superconductores	6
Materiales, materia condensada	6
Astrofísica, altas energías	5
Optica, láser	4
Plasmas	2
Complejidad, caos	1
Otros	3

Conclusiones

Claramente el progreso de la física en Colombia ha sido muy acelerado. Ya sea institucionalmente, o mediante una relación directa, muchos de los grupos de investigación tienen contactos con homólogos de Iberoamérica, Estados Unidos y Europa. El hecho es

que empezamos a dejar de ser sólo espectadores para convertirnos en actores.

Este aumento en la formación científica ha incidido en la enseñanza universitaria en carreras de ciencias, ingenierías, ciencias de la salud, etc., en forma notable pues la gran mayoría de físicos trabajan con Universidades.

Quizá el mayor problema que se ha presentado en la consolidación de la investigación en el país es la irregularidad en la financiación para estas actividades por parte del Estado, lo que evidentemente produce discontinuidad en los trabajos, inestabilidad en los grupos de investigación y dificulta el desarrollo de planes y estrategias a largo plazo.

Existe en algunos campos un acercamiento de la física con el sector industrial. La inserción de la física en este sector y en la sociedad en general, es un reto para el presente siglo.

REFERENCIAS

1. R. Sviedrys, *Influencia de los factores sociales de la obra científica de Francisco José de Caldas*, Rev. Col. Fis. **IV**, No. 3, 4 (1968).
2. R. Tovar, *Caldas* **XIV**, No. 67, 173 (1985).
3. G. Castillo, *Breve historia de la física en Colombia*, Rev. Acad. Cienc. Exact. Fís. Nat. **XVI**, No.60, 79 (1986).
4. R. Martínez-Chavanz, *La física en Colombia: su historia y su filosofía*, en *Historia Social de la Ciencia en Colombia*, Tomo VI, COLCIENCIAS (1996).
5. G. Arenas. F. Chaparro, P. Orozco, E. Solarte, *Estudio sobre el estado de desarrollo y de inserción de la física en Colombia*, en *La Conformación de Comunidades Científicas en Colombia*, Misión de Ciencia y Tecnología, Vol. 3. Tomo I, 217, DNP (1990).