

LAS CIENCIAS EN COLOMBIA: 1783-1990**UNA PERSPECTIVA HISTORICO-SOCIOLOGICA**

Por: *Diego Becerra Ardila** y *Olga Restrepo Forero***

En el presente artículo que pretende integrar la presentación de algunos hechos y datos fundamentales en la historia de las ciencias en Colombia y el análisis histórico y sociológico de los mismos, se examinan puntualmente tres dimensiones de este desarrollo histórico¹. En primer lugar, las instituciones donde se ha hecho investigación, su estructura organizativa, sus nexos con la cultura y la sociedad, en particular las formas de legitimación del trabajo científico, y los tipos de problemas que se han configurado en estos espacios para la indagación. Sobresalen a lo largo del siglo diecinueve y primeras cuatro décadas del veinte, las expediciones, comisiones, misiones, que con variable número de investigadores hacen cartografías, geografías, floras, faunas, diccionarios y compendios del folklore y las costumbres. Un estilo de trabajo artesanal y unas ciencias taxonómicas, normativas, descriptivas, de recolección e inventario. La indagación científica ha parecido legítima de cara al Estado y a la sociedad cuando ha mostrado su utilidad, no ha representado un valor por sí misma sino para pequeños grupos que han sostenido en condiciones difíciles las disciplinas. Una situación que revela lo precario de los procesos de institucionalización de las ciencias en el país.

En segundo término, el proceso de construcción, en la universidad, de un discurso de la ciencia, un sector académico y un núcleo de disciplinas científicas que permita desarrollar su capacidad socializadora para la innovación. Una vez más, las materias científicas se justifican como herramientas, como medios para el desarrollo de las profesiones; independientemente de éstas su adelanto es lento. El mercado de trabajo determina el progreso de los programas curriculares. La diferenciación de las carreras científicas también ha tenido el mismo sesgo profesionalizante; la investigación en el núcleo disciplinar no ha contado con incentivos y recursos suficientes. Finalmente, el estatus del investigador ha estado por debajo de otros estatus asociados con la ciencia, en particular, el del administrador y el profesor.

* Profesor del Departamento de Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional.

** Profesora Departamento de Ciencias Sociales, Universidad Pedagógica Nacional.

¹ Por razones de espacio prescindimos de dar referencias de las fuentes primarias consultadas. El presente examen de las disciplinas y comunidades científicas colombianas contemporáneas también se ha basado en los siguientes estados del arte presentados a la Misión de Ciencia y Tecnología: matemáticas, Alonso Takahashi; física, Germán Arenas, Fabio Chaparro, Paulo J. Orozco, Efraín Solarte; geología y geofísica, Luis A. Briceño y Jairo Mejía; química y bioquímica, Arnulfo Poveda, Carmenza Duque, Myriam S. de Gómez, Virginia M. de Gómez y Gerardo Pérez; genética y biología molecular, Emilio Yunis; sociología, Manuel Restrepo Yusti; antropología, Myriam Jimeno y Esther Sánchez. Están publicados en los volúmenes de la Misión de Ciencia y Tecnología (1990). También han sido valiosos para la elaboración del presente artículo los estudios de evaluación académica publicados por la Universidad Nacional de Colombia (1988). En relación con el desarrollo histórico de las ciencias, han sido de fundamental importancia los trabajos elaborados para el "Proyecto de Historia Social de las Ciencias en Colombia", auspiciado por COLCIENCIAS, y publicados en la revista *Ciencia, Tecnología y Desarrollo* (Bogotá): economía, Kalmanovitz (1986); psicología, Peña (1986); sociología, Parra (1985); historia natural, Restrepo (1986); astronomía, Arias de Greiff (1987); matemáticas, Arboleda (1985); geología, Espinosa (1984, 1988); química, Cubillos, Poveda y Villaveces (1989); medicina, Quevedo (1984, 1988, 1989) y Miranda (1984, 1985); ciencias agropecuarias, Bejarano (1985); ingeniería, Poveda (1985). Igualmente, otros trabajos, inéditos realizados para este proyecto: física, Martínez (1984, 1985); química, Becerra y Amaya (1984); economía y sociología, Alvarado y Buenaventura (1983).

Por último, se examina cómo se han articulado las comunidades nacionales, sus estructuras normativas, especialmente su relación con aquellas que integran lo que se ha llamado el *ethos* del científico, es decir, los valores y normas que los científicos consideran obligatorias, y sus modos de interacción y evaluación de las obras². No ha sido sencillo crear condiciones para la integración de comunidades científicas en el país. Desde las primeras sociedades de letrados y naturalistas, pasando por las academias, creadas al finalizar el siglo MX, hasta las asociaciones científicas que surgieron a partir de los años cincuenta, se observa el camino de configuración de pequeños grupos interesados en sostener y legitimar la investigación y las ciencias, cuyo mayor o menor éxito depende, nuevamente, de sus relaciones con el mercado de trabajo profesional, más que de su precaria capacidad para alcanzar los objetivos nominales en su constitución formal. En las asociaciones han predominado los intereses profesionales y gremiales, por encima de los disciplinarios. Se observa en relación con la originalidad, el escaso número de investigaciones que han tenido este carácter y las dificultades para alcanzar un nivel de competencia internacional que permita asegurar las prioridades, cuando éstas se han alcanzado. Han predominado los trabajos de rutina, adaptación y transcripción. Sostener publicaciones periódicas de calidad ha sido una tarea ardua que requiere unos niveles de productividad poco usuales entre los científicos de diferentes disciplinas. Las evaluaciones del desempeño y el logro se han caracterizado por seguir patrones particularistas. La crítica no se ha institucionalizado como parte de los valores legítimos del mundo académico.

Como se ve por lo anterior, la perspectiva sociológica adoptada para el presente artículo corresponde principalmente a la sociología de la ciencia, en la doble vertiente de los análisis institucional y de la interacción (Merton, 1977, Ben-David, 1974, Einsenstadt, 1970, Cole & Cole, 1973). Fue esbozada en el trabajo de Becerra (1988), a manera de propuesta de problemas de investigación sociológica, que los autores hemos querido ensayar y poner en juego, más detenidamente, en un análisis del desarrollo histórico de las ciencias en Colombia. Como en el proceso mismo de elaboración del trabajo han surgido reiteradamente una serie de problemas que se abordarían mejor desde el marco de una sociología del conocimiento y de los llamados estudios sociales de las ciencias, proyectamos esbozar en el futuro nuevas propuestas de investigación histórico-sociológica con este enfoque.

Instituciones y configuración de problemas de investigación científica

En el contexto general de la política de un imperio preindustrial, sin una clara división del trabajo con sus colonias o una tajante superioridad económica, España encontró en la Botánica la disciplina científica por excelencia que se adecuaba a sus fines de comprometer a los sectores tradicionales en el esfuerzo de promover un saber que permitiría recuperar el esplendor del Siglo de Oro y, a su vez, controlar y dirigir la explotación de los recursos florísticos de sus posesiones ultramarinas. Desde el Jardín Botánico de Madrid, uno de los centros científicos españoles más importantes surgidos durante la segunda mitad del siglo XVIII, se organizaron tres grandes expediciones para el estudio intensivo de las producciones naturales americanas: Expedición Botánica a los

² MERTON, Robert quien ha trabajado extensamente sobre la estructura normativa de la ciencia, define el *ethos* del científico como "ese complejo de resonancias afectivas, de valores y normas que se consideran obligatorios para el hombre de ciencia". No se trata de normas escritas en códigos, sino internalizadas y que constituyen parte de las expectativas de relación entre los científicos, que al ser transgredidas generan indignación moral entre los miembros de una comunidad. El autor ha identificado las normas de universalismo, comunalidad, desinterés, escepticismo organizado, originalidad y humildad (Merton, 1977: 355-368; 377-422; 423-443).

Reinos del Perú y Chile (1777), Expedición Botánica al Nuevo Reino de Granada (1783) y Expedición Botánica a Nueva España (1786).

La *Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada* tuvo dos momentos. Entre 1782 y 1790, sus sedes fueron La Mesa de Juan Díaz y Mariquita. Lejos de la capital del virreinato, permaneció ajena a cualquier control sobre la orientación y los resultados de sus trabajos (Amaya, 1982, 1986, 1992). Los colaboradores de Mutis, por voluntad de éste, fueron escasos: Eloy Valenzuela y Bruno Landete, durante el primer año; Salvador Rizo, mayordomo y pintor de la Expedición hasta la liquidación de ésta, en 1816; Francisco Javier Matís, "pintor de flores", como otros que se integraron esporádicamente; Sinforoso Mutis y Pedro Fermín de Vargas. La observación y descripción no sistemática de la flora de las regiones circunvecinas y la delicada elaboración de alrededor de quinientas láminas de la colección iconográfica caracterizaron esta etapa de recolección y exploración con escasos resultados acabados.

A partir de 1790, la Expedición se instaló en Santa Fe, por orden de los virreyes que comenzaban a demandar resultados y temían por el aislamiento y los quebrantos de salud de Mutis. En estos años se vincularon: Jorge Tadeo Lozano, dedicado a los estudios de zoología; Francisco Antonio Zea, agregado para la botánica y Francisco José de Caldas. La Historia Natural en el sentido de Carlos Lineo, continuó como eje de las investigaciones de la Expedición; sin embargo, por decisión de Mutis, la tarea central no fue de sistemática sino de iconografía botánica; en Santa Fe llegaron a trabajar hasta 19 pintores simultáneamente y se organizó un taller de pintura, dirigido por Salvador Rizo. Como resultado de la mayor productividad de los colaboradores surgieron contradicciones con la dirección vertical de Mutis. Caldas, Zea, Lozano y Valenzuela criticaron la orientación iconográfica de la Flora de Bogotá. La Expedición siempre perteneció a Mutis: aún después de su muerte (1808), designó en su testamento a su sobrino Sinforoso como director.

El *Observatorio Astronómico Nacional* fue construido a solicitud de Mutis por Fray Domingo de Petrés y se terminó en 1803. Francisco José de Caldas, su primer director, hizo la descripción del edificio y determinó su latitud. El servicio de la hora era una de las funciones centrales del observatorio. Caldas realizó, además, observaciones meteorológicas que publicó en el *Semanario del Nuevo Reino de Granada* y proyectó un programa de investigaciones astronómicas, geográficas, cartográficas y botánicas que tendría por centro este instituto, pero que no llegó a cristalizar. A partir del año de 1813, cuando se alejó de Santafé, el observatorio prácticamente quedó abandonado hasta 1846. Caldas reunió condiciones que revelan mayor dominio y compenetración con el oficio del investigador: su condición de permanente autodidacta que supo procurarse los textos necesarios para su formación; su habilidad operativa y práctica para fabricar instrumentos; la capacidad de especificar problemas de investigación estratégicos para el desarrollo de sus actividades científicas. Los pequeños trabajos de rutina que permiten adquirir habilidad en el manejo del utillaje mental y material, lo llevaron a plantearse problemas que exigían mayor creatividad. Entre los primeros, las determinaciones de longitud y latitud, los levantamientos cartográficos, la exploración geográficas, la elaboración de tablas meteorológicas y de almanaques. Sus mediciones de la elevación de las montañas culminaron con una obra de mayor originalidad: su conocido "Ensayo de una memoria sobre un nuevo método de medir la altura de las montañas por medio del termómetro y el agua hirviendo". Caldas intentó contribuir al mejoramiento de las producciones agrícolas del país con artículos sobre meteorología, geografía vegetal y métodos de cultivo de diferentes plantas y pensó que una correcta determinación de las variaciones geográficas y climáticas traería beneficios para la agricultura. En su "Discurso sobre el calendario rural

del Nuevo Reino” (1801) anticipó muchos de los problemas de la geografía botánica desarrollados por Alexander von Humboldt. Independientemente de si la idea de la fitografía era originalmente suya o no, Caldas estuvo en posición de asimilar creativamente el nuevo enfoque porque, como mínimo, estaba a punto de inventario. La geografía fue el hilo conductor de su actividad científica.

El mayor impacto social de Caldas, Lozano, Zea, coincidió con los esfuerzos de estos criollos por aplicar los métodos de las ciencias naturales a los problemas morales, políticos o sociales, como lo hicieron, poco antes, Pedro Fermín de Vargas en sus *Pensamientos políticos sobre la agricultura, comercio y minas de este Reino* y en la *Memoria sobre la población del Nuevo Reino de Granada*; y Antonio Nariño, en el *Ensayo sobre un nuevo plan de administración en el Nuevo Reino de Granada*; obras escritas en la última década del setecientos. Liderados por Caldas, quien buscó dirigir el pensamiento de sus compatriotas hacia el estudio de la geografía, “base de toda especulación política”, intentaron la incipiente articulación de una comunidad de individuos orientados hacia el estudio de las condiciones físicas, sociales y políticas del país. Tal fue la meta del *Semanario del Nuevo Reino de Granada*, que apareció semanalmente durante dos años, y se reanudó a principios de 1810, con el nombre de *Continuación del Semanario*. Una publicación que debería servir, mejor que la cátedra, para la tarea de difundir las “luces” y de propiciar estudios sobre las materias relacionadas con la correcta administración de los asuntos del virreinato. Como miembros destacados de las élites criollas y, en principio, leales súbditos del monarca español, los colaboradores del *Semanario*, pretendían formar grupos de individuos que, dispersos en el Nuevo Reino, realizaran indagaciones sobre geografía, meteorología, mineralogía, botánica y zoología. En las páginas del *Semanario*, Caldas, (“El influjo del clima sobre los seres organizados”); Diego Martín Tanco (“Discurso sobre la educación”) y Francisco Antonio de Ulloa, (“Ensayo sobre el influjo del clima en la educación física y moral del hombre del Nuevo Reino de Granada”), se preguntaron si la geografía determinaba el carácter del hombre y de las sociedades. Jorge Tadeo Lozano enseñó en su “Memoria sobre las serpientes”, los métodos para la correcta descripción y determinación de las especies del país y difundió en la “Fauna Cundinamarquesa” sus concepciones sobre la distribución geográfica de los animales. Otros colaboradores quisieron conocer la situación política, económica y social de las provincias y publicaron: “Relación territorial de la provincia de Pamplona”, por Joaquín Camacho; “Ensayo sobre la geografía, producciones, industria y población de la provincia de Antioquia en el Nuevo Reino de Granada”, por José Manuel Restrepo; “Memoria descriptiva del país de Santafé de Bogotá”, por José María Salazar. Miguel de Pombo tradujo y publicó la Constitución política de los Estados Unidos de América. Como otros criollos, Caldas, en su obra titulada “Estado de la geografía de Santafé con relación a la economía y el comercio”, intentó identificar las razones del atraso del virreinato.

La Historia Natural, eje de la obra de Mutis, estaba entre los conocimientos más altamente valorados e impulsados por la Corona. Los naturalistas habían sido fácilmente aceptados en España: las cátedras de botánica se abrieron paso en las universidades al abrigo de la profesión y los estudios de medicina y con la frecuente protección de sacerdotes y clérigos. El estudio de la Historia Natural se justificaba en términos teológicos, como demostración de la existencia de Dios a través del conocimiento de sus obras; sus metáforas sociales favorecían la idea de una sociedad estática, ahistórica y rígidamente jerarquizada. Imágenes que ciertamente agradaban a los sectores tradicionales de la sociedad³. Al finalizar el siglo de las luces, el surgimiento de nuevas disciplinas, como la biología y la geografía, fue producto de cambios importantes en la

³ Sobre esta recepción diferencial de las ciencias en España, que favoreció por sobre todo a la Historia Natural, véase: Puerto Sarmiento (1988).

manera de ver y concebir ciertos objetos: la preeminencia que adquirieron los estudios acerca del hombre y la sociedad fue acompañada por la idea de integrar la historia, el devenir, como condición para comprender el tipo de fenómenos que se consideran “en proceso”. El tiempo apareció como una dimensión fundamental. Los enciclopedistas e ilustrados mostraban el lento y progresivo influjo de las leyes y de las condiciones geográficas sobre la organización social de los pueblos; los uniformistas sostenían que la faz de la tierra había cambiado gradualmente debido a la lenta acción de las mareas, vientos, lluvias, volcanes y catástrofes locales; en biología, Jean-Baptiste de Lamarck defendía una concepción transformista de los seres vivos. La Historia Natural con su visión estática de la naturaleza cedía el paso con la biología, la geografía y el pensamiento social, a la imagen de un mundo cambiante y en permanente movimiento; sociedad y naturaleza compartían una ley: el cambio. El tipo de saber que intentaban fomentar hombres como Francisco José de Caldas, Jorge Tadeo Lozano, Francisco Antonio Zea o Pedro Fermín de Vargas, con todas sus inconsistencias, su cándido cientificismo, su estrecho determinismo, los tanteos propios de los orígenes y el típico diletantismo, estaba, por su mismo origen francés, condenado irremediabilmente en España y en sus dominios de ultramar (Restrepo, 1992).

Los vertiginosos sucesos de la Independencia impidieron materializar los proyectos, aún los de menor vuelo. Caldas, Lozano, Rizo y otros integrantes de la Expedición fueron condenados a muerte; vendidos los instrumentos, libros y pertenencias de la Casa Botánica; empacados y remitidos a España los materiales de la Expedición, láminas, herbarios, colecciones mineralógicas y zoológicas. Este proceso de desmantelamiento de la Expedición es un acontecimiento lamentable en la historia de las ciencias en el país. Como otros hechos, éste debe ser explicado: la capacidad de desarraigo de las formas culturales está en función de su mayor o menor tradición, del valor que les asigna la conciencia colectiva, de su peso entre las representaciones mentales que definen las aspiraciones y objetivos de la sociedad. La institucionalización de la ciencia, entendida como aceptación y reconocimiento del valor de las actividades científicas, la convicción de que éstas merecen ser desarrolladas y patrocinadas, y que pueden constituir la dedicación fundamental, y aún exclusiva, de grupos de individuos socialmente respetados, todas estas ideas estaban lejos de la mentalidad de la época. De otro lado, la obra central no se había desarrollado al punto de configurar una tradición de logros y un punto de partida para futuros investigadores.

Durante los primeros años de la Independencia el entusiasmo reinaba por doquier; las élites políticas se consideraban partícipes de un movimiento de cambios profundos que ubicaría al país en el primerísimo lugar que le correspondía. La empresa de la construcción y la organización del Estado absorbió todas las energías y los talentos. Los proyectos ambiciosos estaban al orden del día. En cuanto se refiere a las instituciones culturales, la educación, la ciencia y la técnica se abrigaba la esperanza de producir grandes transformaciones. Francisco Antonio Zea, uno de los criollos de la Expedición Botánica, había elaborado a comienzos de siglo en París un “Proyecto de reorganización de la Expedición Botánica”; nombrado director del Jardín Botánico de Madrid, intentó realizar desde la metrópoli los planes concebidos para las colonias. Su experiencia como naturalista, su actividad política y su cargo como Enviado Extraordinario y Ministro Plenipotenciario con sede en París, le facilitaron la tarea de contratar un grupo de científicos europeos, que se encargarían de establecer en el país un *Museo de Ciencias Naturales* y una *Escuela de Minería*. La situación crítica que atravesaba la minería de la Nueva Granada parecía demandar y justificar la creación de una institución de este tipo.

Desde Europa, Zea concibió una utopía que se justificaba al amparo de los movimientos científicistas del siglo. Su modelo era el Muséum national d'Histoire naturelle de París (1794). Contrató un equipo de investigadores que deberían echar a andar la rueda del “progreso” en la Nueva Granada. Mariano Rivero, ingeniero de minas y químico graduado en la Escuela Real de Minas de París, como director; Jean Baptiste Boussingault, químico graduado en la Escuela de Minas de Saint-Etienne, sería profesor de mineralogía y química e ingeniero de minas; para las cátedras de fisiología y anatomía comparada, el médico y naturalista François Desiré Roulin; Jacques Bourdon y Joustine-Marie Goudot, del Muséum de París, los preparadores. El único colombiano del grupo fue José María Céspedes, un sacerdote, bachiller en Derecho Civil y doctor en Teología, que se había iniciado “por accidente” en los estudios de Botánica, al encontrar en una posada el *Systema Naturae* de Lineo (Vezga, 1971: 255-256). En la antigua casa de la Expedición Botánica, en 1824, se abrió el Museo de Historia Natural, con la asistencia del vicepresidente Santander y los secretarios del Interior y Guerra. Un año después Rivero se marchaba del país y el Museo gradualmente se convirtió en un depósito de reliquias y curiosidades. Las penurias económicas no permitían sostener utopías de este tipo; los planes pronto se ajustaron a las dimensiones mínimas del Estado que los patrocinaba. Igualmente pobres fueron los resultados: Céspedes intentó editar tres volúmenes de un “Tratado elemental de botánica”; inútilmente buscó reunir suscriptores que cancelaran por adelantado tres pesos por cada volumen. Sus gestiones fueron tan infructuosas como escasos eran “los amigos de las luces” que debían financiar la publicación. Sus manuscritos quedaron en poder del entonces presidente de la Nueva Granada, Tomás Cipriano de Mosquera, quien parcialmente los utilizó en su *Memoria sobre la geografía física y política de la Nueva Granada* de 1852.

Los trabajos prácticos de Boussingault contribuyeron al desarrollo tecnológico de la explotación de las minas de yeta en el país. Introdujo nuevas técnicas en la explotación y estudió la composición química de los minerales que halló en la Nueva Granada. Como superintendente de minas, intervino en las negociaciones con la Colombian Mining Company. Viajó por Antioquia y el Chocó con el encargo de rendir informe sobre las explotaciones auríferas. A lo largo de su recorrido realizó cálculos de la posición geográfica, altura, características geológicas y condiciones meteorológicas de las diferentes localidades. Con la misión de “organizar y de dar más extensión a la explotación de minas de oro”, permaneció varios años en Antioquia y en el Chocó, donde conoció los aluviones auroplatiníferos y su estancia fue aprovechada por empresarios y mineros. Después de recorrer las regiones mineras de Colombia, volvió a Europa en 1832. Joaquín Acosta, recopiló y tradujo (1849) los artículos que Boussingault y Roulin publicaron sobre Colombia en los Anales de Física y de Química y en las Memorias de sabios extranjeros, de la Academia de Ciencias de Francia. Simultáneamente publicó en París una reedición condensada del *Semanario* de Caldas.

El Museo de Ciencias Naturales fue dirigido por abogados, médicos, ingenieros y bibliotecarios que se sucedieron infructuosamente. Jerónimo Torres (1825-1827), Manuel María Quijano (1827-1831), Benedicto Domínguez (1832, 1837-1839) y Joaquín Acosta; con la reforma de estudios de Mariano Ospina Rodríguez (1842), el Museo quedó bajo la responsabilidad del Rector de la universidad y al cuidado directo del bibliotecario. El Museo conoció sus mejores años a mediados del siglo, cuando bajo la supervisión de Eugene Rampon, profesor de patología traído a la Nueva Granada durante la administración de Tomás Cipriano de Mosquera, se organizaron dos salas, una de mineralogía y otra de historia natural. La ley que creó la Universidad Nacional en 1867, integró el Museo a la Escuela de Ciencias Naturales que se estableció entonces. Se unieron dos entidades con existencia meramente jurídico-administrativa. El Museo no contó con local

propio ni dotación adecuada a sus fines, en una clara demostración de la importancia objetiva que se le daba a la hora de apropiar los recursos y definir las prioridades del gasto público. De un lugar a otro se perdieron colecciones, instrumentos y propósitos. Esporádicamente se dictaron lecciones de química y mineralogía. Joaquín Acosta (1800-1852), quien además de las compilaciones mencionadas publicó un libro de *Lecciones de geología* (1850), utilizó con algún provecho el laboratorio del Museo. En contadas oportunidades se ampliaron las colecciones reunidas por los franceses. A mediados del siglo se impartieron instrucciones a los gobernadores seccionales para que enviaran muestras de maderas y rocas. Recurso exótico en la Nueva Granada. Los alcaldes no acataron una orden tan absurda como esa de mandar piedras comunes a Bogotá (Helguera, 1958: 175-177).

El *Observatorio Astronómico* fue olvidado en estos años (1813-1846). Benito Osorio, Benedicto Domínguez, Joaquín Acosta, Francisco Javier Matís se sucedieron en la dirección, sin definir un proyecto de investigación. Durante un tiempo fue anexado al Museo de Historia Natural, con la única ventaja de nombrar un mismo director para ambos centros. El carácter individual y aislado de los trabajos define el período: observación meteorológica y recolección de datos no continua ni sistemática.

A mediados del siglo no había duda sobre la necesidad de aprovechar las “ventajas comparativas” del país mediante la producción y exportación de materias primas y la importación de productos manufacturados. Habían fracasado las llamadas “industrias modernas”, que producían textiles, loza, vidrios, velas, fósforos, jabones y sombreros; y se abandonaron los débiles intentos de establecer una industria protegida. Durante el gobierno de Tomás Cipriano de Mosquera (1845-1849), se tomaron medidas encaminadas a estimular el comercio exterior: reformas en las aduanas; ni velación de pesos y medidas; introducción del sistema métrico; mejoras en las estadísticas y la contabilidad en el manejo de la Hacienda; y un amplio plan de construcción de vías de comunicación que permitieran llevar los productos a los mercados. Con las reformas del medio siglo se inició el proceso que llevaría a dividir las tierras de los resguardos indígenas, suprimir los diezmos, desamortizar los bienes de manos muertas, eliminar los estancos, abolir la esclavitud y liberar el comercio. El régimen legal de la tierra, en síntesis, abría la posibilidad de comercializar aquellos terrenos de fácil acceso y donde se contaba con mano de obra barata, una vez que los indígenas se transformaban en jornaleros. La gran hacienda aprovechó estas medidas, orientadas por una burguesía más preocupada por aprovechar las ventajas comerciales y administrar la rentabilidad de la tierra que por generar cambios en la línea de modernizar la producción agrícola. El fortalecimiento de la hacienda como sistema de producción y dominio social estuvo incuestionablemente asociado con el federalismo que era a la vez expresión y resultado de la fragmentación del poder. A partir de 1850 las regiones cobraron su peso en la organización política nacional y el país se encaminó hacia la federación.

En este ambiente de cambios se organizó la *Comisión Corográfica* (1850-1859), con el objetivo de hacer una descripción del territorio nacional que revelara las condiciones físicas, morales y políticas de la nación colombiana (Restrepo, 1983; 1984 y 1991). Si en un mapa se condensa la soberanía y el dominio sobre un territorio, la situación de la Nueva Granada a mediados del siglo MX era lamentable: pocas provincias tenían mapas y descripciones geográficas. La mayor parte del territorio estaba por recorrer. Con la nueva política se hizo evidente que se requería identificar nuevos productos naturales comercializables; que el Estado podía intervenir para aliviar las tensiones surgidas entre los poderes locales —hacendados y autoridades civiles— por falta de una delimitación clara de los territorios; se vio la necesidad de definir las fronteras de las provincias y de

demarcar los límites internacionales en un período de relaciones difíciles con los países vecinos; los poderes regionales demandaron una descripción de sus provincias y, en una escala más pequeña, solicitaron la medición y división de resguardos y baldíos, al tiempo que los hacendados contrataron levantamientos topográficos de sus propiedades; unos y otros, buscaban nuevas vías de comunicación que permitieran valorizar las tierras, comercializar y exportar los productos. La Comisión Corográfica, primera empresa de investigación creada y patrocinada por el Estado, integró un equipo de investigadores con objetos diferenciados.

Agustín Codazzi (1793-1859), el director, era un ingeniero geógrafo italiano que durante 10 años había elaborado la geografía y cartografía de Venezuela y dirigido su publicación en París. A la Nueva Granada llegó traído por Mosquera para trabajar en el Colegio Militar. A los 57 años aceptó el encargo de emprender el largo viaje por el territorio nacional (un territorio —hay que recordarlo— casi dos veces más extenso que el actual) y lo hizo en las condiciones del siglo XIX: pésimos caminos; medios de transporte como el “lomo de indio”, la mula y los champanes; precarios alojamientos y dificultades de aprovisionamiento; en suma, un panorama que hoy asustaría al más denodado explorador. Su última salida, hacia la costa Atlántica la hizo en las peores condiciones económicas y de salud. A los 66 años murió, en plena expedición, con la esperanza de recorrer la sierra nevada de Santa Marta. Codazzi publicó la *Jeografía física i política de las provincias de la Nueva Granada*; escribió numerosos informes dirigidos a los jefes provinciales y al Gobierno nacional, algunos de los cuales se editaron en los diarios de la época. Con posterioridad a su muerte, dos ingenieros, antiguos alumnos del Colegio Militar, Indalecio Liévano y Manuel Ponce, y el dibujante Manuel María Paz trabajaron en la complementación y la revisión final de la obra cartográfica de la cual se publicaron: el *Atlas de los Estados Unidos de Colombia* (1864) y el *Atlas geográfico e histórico de la República de Colombia* (1889).

Felipe Pérez (1836-1891), redactó el texto de la geografía física con base en los cuadernos de campo de Codazzi. La geografía política, en cambio, salió enteramente de su pluma, con el típico balance negativo que hicieron los radicales de la obra de España en América. Las obras publicadas por Pérez fueron: *Jeografía física i política de los Estados Unidos de Colombia* (1862-1863) y *Jeografía jeneral de los Estados Unidos de Colombia* (1865). La agitada política de esos años, los conflictos entre los Estados federales y de éstos con el pequeño gobierno central, las animadversiones personales y los enfrentamientos de distintos sectores de la élite, generaron una serie de controversias en torno a esta geografía oficial. En obras similares y contemporáneas, como el *Ensayo sobre las revoluciones políticas* de José María Samper (1861) y *La República en América Española* (1869) de Sergio Arboleda, se presentaron explicaciones alternativas al desarrollo social del país.

Las indagaciones sociales de la Comisión se iniciaron con Manuel Ancizar (1811-1882), un bogotano, funcionario y publicista liberal. Su obra con la Comisión, *Peregrinación de Alpha por las provincias del Norte de la Nueva Granada en 1850 i 1851*, publicada originalmente en los periódicos y editada poco después como libro, fue el primer éxito editorial en la historia del país. Ancizar fue el pionero de la sociología empírica en Colombia, con Salvador Camacho Roldán, quien supo aprovechar las indagaciones de la Comisión. Codazzi realizó una valiosa descripción de la zona arqueológica de San Agustín; simultáneamente se publicaba, el libro de Ezequiel Uricoechea sobre *Antigüedades neogranadinas* (Berlín, 1854).

Santiago Pérez (1830-1900), reemplazó a Ancízar y escribió una obra en el mismo estilo, pero con menor éxito y difusión, descriptiva de la vida social, usos y costumbres de la región occidental, titulada: *Apuntes de viaje*. Como tantos políticos, Santiago Pérez se dedicó posteriormente al periodismo y a la docencia universitaria; ejerció la presidencia de la República, durante el período 1874-1876.

Este radical convencido fue uno de los opositores más fuertes a la Regeneración que lo condenó al ostracismo y al exilio. Los trabajos descriptivos de Ancízar y Pérez ofrecieron los derroteros que seguirían las obras literarias e históricas de la época. Comenzaron a aparecer los cuadros de costumbres y los relatos de viajes, hasta cuando la publicación del *Mosaico; miscelánea de literatura ciencias y música* (1858-1865) dio existencia oficial al género. Conservadores y liberales, publicistas y literatos se unieron en el fervor por los cuadros de costumbres, la descripción del paisaje, y el detalle de los lugares más pintorescos. Se narraban las aventuras de un viaje o las peripecias de la navegación a lo largo del Magdalena, se describían las formas de trabajo de los campesinos, como en *Manuela* de Eugenio Díaz o en *Los trabajadores de tierra caliente* de Medardo Rivas; se delineaban los diversos tipos raciales, los atuendos regionales y las modas; las tertulias, los chocolates santafereños y las fiestas; los mercados; las formas del discurso del pueblo; en fin, no quedó tema que los jocosos ciudadanos no escudriñaran. Ellos intentaron resaltar lo autóctono en su búsqueda de los rasgos característicos de la región.

Las ilustraciones de la Comisión fueron realizadas por el pintor venezolano Carmelo Fernández, el inglés Enrique Price y el cartógrafo Manuel María Paz, último compañero y secretario de Codazzi. Estos pintores, en su recorrido por la Nueva Granada, dibujaron los tipos humanos, los atuendos, las herramientas y el paisaje. Como había ocurrido con la literatura, a partir de entonces las estampas religiosas y los acartonados retratos cedieron el paso a las acuarelas que llevaron la aldea y la provincia, la "tierra caliente" y la selva, a la conciencia de los hombres "cultos" de las ciudades, que tanto se esforzaban por ignorarlos. Los *cuadros de costumbres granadinas* de Ramón Torres Méndez, que en vano intentó formar parte de la Comisión, fueron la expresión más acabada de este espíritu compenetrado con el paisaje de la región (Sánchez Cabra, 1987).

De la botánica se encargó José Jerónimo Triana (1828.1890), hijo del conocido pedagogo José María Triana y alumno de Francisco Bayón en los Colegios del Rosario y San Bartolomé donde se graduó en Medicina. Las primeras publicaciones de Triana fueron: *Plantas útiles de la Nueva Granada* (1852) y *Nuevos jeneros i especies de plantas para la flora neogranadina* (1854), escrita en colaboración con Hermann Karsten. En 1856 Triana entregó un herbario de 38 volúmenes, que en total contenían cerca de 4.000 especies, y éste fue depositado en el Museo de Historia Natural donde una tercera parte se perdió en los continuos traslados de local. Enviado por el Gobierno con el fin de publicar una obra sobre las plantas útiles, se quedó definitivamente en Francia, donde cambió sus planes y desarrolló trabajos de sistemática botánica, a pesar de la oposición del Gobierno colombiano. Una monografía sobre las Gutíferas (1862) le proporcionó los medios para continuar con sus planes. En el mismo año escribió, en colaboración con J. E. Planchon, el primer volumen del *Prodomus Florae Novo-Granatensis*. El segundo, dedicado por entero a la familia de las Criptógamas, salió en 1867. Después de consultar los archivos de la Expedición Botánica, publicó los *Nuevos estudios sobre las quinas*, obra donde intentaba clarificar las propiedades y los caracteres de las distintas variedades y especies de Cinchona. Esta fue la obra de Triana más difundida en Colombia, el principal productor mundial de quina hasta 1885. Otras publicaciones suyas fueron superficialmente conocidas; citadas sólo por los botánicos Francisco Bayón y Santiago Cortés. Como sucedía con

los trabajos de los extranjeros que visitaron el país, las investigaciones de Triana llegaron tardíamente o pasaron ignoradas en el medio cultural colombiano. La obra del mayor botánico colombiano no fue asimilada como parte de una tradición científica nacional⁴.

La Comisión Corográfica afrontó las vicisitudes comunes a todo esfuerzo intelectual en la Nueva Granada: débil apoyo económico y político; falta de incentivos que hicieran atractivo el trabajo y aseguraran respaldo social no limitado a las demandas inmediatas. La aventura de la investigación exigía una cuota demasiado alta de sacrificio que pocos quisieron afrontar. Las fortunas tampoco alcanzaban para los lujos de la actividad científica. Quien deseara hacer carrera en la ciencia debería encontrar otra forma de sustento, a riesgo de disminuir la intensidad de la dedicación y, con ello, la calidad de la obra. Cuando se habla de ciencia y de científicos a mediados del siglo, hay que pensar en una actividad episódica y en individuos aislados y marginales. El Estado era el único empresario que podía patrocinar a estos aventureros, y fuera de las ocasionales "expediciones", "comisiones" o la pomposa fundación de una institución, las únicas plazas seguras para aquellos que pretendieran vivir para la ciencia eran las cátedras universitarias que no demandaban investigación sino "información". Los largos viajes de la Comisión, las posibilidades de contacto directo con autoridades civiles y religiosas, hombres ilustrados y rústicos, tinterillos y gamonales, le permitieron plasmar una imagen de la nacionalidad e interpretar las nuevas realidades del país. La difusión de sus obras a través de periódicos oficiales y privados, de circulación nacional y regional, y la publicación de libros de viaje, geografías, atlas y obras botánicas no defraudó los objetivos y las expectativas. La Comisión señaló perspectivas de desarrollo regional y participó en la construcción de la identidad nacional. El programa cartográfico y la tarea de definir los límites internacionales serían continuados por la Oficina de Longitudes. La investigación corográfica perdió proyección histórica con el triunfo político de la Regeneración; hispanismo y centralismo se oponían a este espíritu que pareció revivir en 1934, cuando el ministro de Educación, Luis López de Mesa, organizó por un breve período la Comisión de Cultura Aldeana. El impulso que dio la Comisión Corográfica a la indagación social sólo fue superado por la Escuela Normal Superior, ya en el presente siglo.

Un último esfuerzo de investigación naturalística realizado durante el siglo fue la *Comisión Científica Permanente* (1881-1883), creada con el objetivo de estudiar en el territorio nacional "lo concerniente a la botánica, a la geología, a la mineralogía, a la zoología, a la geografía y a la arqueología". La Comisión debía coleccionar y clasificar dos grupos de muestras: una para la Exposición de Nueva York y otra para enriquecer las colecciones del Museo y la Universidad. El director, José Carlos Manó, hizo trabajos botánicos y mineralógicos en la costa norte y al cabo de dos años presentó su informe al Gobierno. Jorge Isaacs, secretario de esta Comisión, se encargó de la descripción etnográfica. Recorrió los actuales departamentos de La Guajira, Magdalena y parte del Cesar y publicó un *Estudio sobre las tribus indígenas del Estado del Magdalena*, que apareció en los *Anales de Instrucción Pública* (1884) y contenía relatos mitológicos, apuntes lingüísticos y datos etnográficos y arqueológicos. El escrito de Isaacs fue atacado por Miguel Antonio Caro, por las referencias que se hacían al *Origen del hombre* de Darwin. La obra de Manó fue evaluada negativamente por la Sociedad de Medicina y Ciencias Naturales que, con cierto espíritu gremialista, recomendó someter las futuras comisiones a la vigilancia de los naturalistas colombianos. El "Informe sobre los trabajos

⁴ Aún hoy son escasos los comentarios especializados sobre el desempeño de Triana como botánico, con la notable excepción de Santiago Díaz-Piedrahíta, quien se ha ocupado ampliamente de la obra de Triana y de sus relaciones con Planchon y ha publicado la biografía y la correspondencia de estos dos colaboradores. Véase: Díaz-Piedrahíta y Lourteig (1989).

del señor Manó presentado por la Comisión a la Sociedad de Medicina y Ciencias Naturales” señalaba que había incontables errores de clasificación botánica; los apuntes mineralógicos eran elementales y algunos completamente equívocos; se acusaban faltas en las remisiones, hechas sin orden, ni método y sin estar acompañadas de las descripciones correspondientes.

Cuando en 1847 el *Observatorio Astronómico* se anexó al Colegio Militar, una institución que formó los primeros ingenieros colombianos y que dejó de funcionar en 1855, se inició la que sería su tarea central: la elaboración de la cartografía del territorio nacional. Las observaciones meteorológicas se realizaron de manera más continua y sistemática. Paralelamente se intentó perfilar en la institución un programa de investigación básica. Los directores de estos años heroicos del Observatorio fueron: Cornelio Borda (1829-1866); Indalecio Liévano (1834-1913), un ingeniero y matemático, maestro de Julio Garavito, que elaboró trabajos originales sobre los números reales y publicó un *Tratado de Aritmética* (1856) y un *Tratado de Algebra* (1871) y dejó trabajos inéditos de trigonometría plana y esférica y geometría; José María González Benito, Luis Lleras Triana quien lo reemplazó durante los viajes de aquél a Europa y Julio Garavito Armero, a lo largo de más de un cuarto de siglo. Pero las actividades del Observatorio no lograron desarrollarse de manera continua. Lejos de esto, también durante la segunda mitad del siglo el Observatorio Astronómico fue increíblemente abandonado, al punto de ser utilizado como heladería, tienda de sorbetes, taller de fotografía, fortaleza y punto de ataque a San Agustín en la guerra de 1860, y prisión de Estado a donde irónicamente fue recluido el general Mosquera en 1867, un año después de que ordenara la colocación de la cinta meridiana de cobre y estableciera la Oficina Central del Cuerpo de Ingenieros a la cual se había anexado el Observatorio. Después de la muerte de Garavito, ocurrida en 1920, las tareas astronómicas del observatorio fueron olvidadas durante 10 años.

Julio Garavito Armero afirmaba acertadamente, refiriéndose al Observatorio que “la historia de un establecimiento de esta naturaleza debe ser la de los trabajos en él ejecutados”⁵ y no obstante, el recuento de las actividades del Observatorio a lo largo del siglo XIX muestra que sólo en contadas ocasiones fue esta una institución donde se elaborara una obra con carácter público. Sin duda, los mejores años de esta institución coinciden con la dirección de Garavito y se definen por la confluencia de dos factores: el liderazgo y la productividad de Garavito, su capacidad de definir un programa de investigación viable para el observatorio y la creación de la Oficina de Longitudes, como expresión institucional de este programa. En una demostración de su capacidad de adaptarse y sacar el máximo provecho de los limitados medios y condiciones a disposición del país, Garavito justificó el levantamiento astronómico de la carta en los siguientes términos: “Fijadas las poblaciones astronómicamente es muy fácil relacionarlas entre sí tomando datos topográficos sobre los caminos que las unen, es decir, recorriendo la única porción fácilmente accesible del terreno y que precisamente es la que debe quedar fijada en la carta, puesto que lo que más interesa al público es hallar en los mapas las distancias de los caminos, ferrocarriles, ríos navegables, puentes, construcciones especiales, etc., etc., es decir, de todos los puntos del terreno donde el hombre ha dado valor a la superficie del globo terrestre. (. . .) Por ahora contentémonos con extender una red astronómica completa por sobre todo el territorio, relacionándola después con datos topográficos, y así tendremos una carta del país suficientemente precisa, y dentro de un lapso de tiempo razonable”.

⁵ Las citas de Garavito están tomadas de Alvarez Lleras (1938a, 1938b).

La *Oficina de Longitudes* fue creada por el Decreto 930 de 1902, con sede en el Observatorio, con el propósito de corregir la carta geográfica del país, de acuerdo con el método adaptado y propuesto por Garavito y publicado en los *Anales de Ingeniería* con el título: "Determinación Astronómica de Coordenadas Geográficas". Con éste, el meridiano del Observatorio serviría como punto de referencia para las longitudes de los mapas. En los años finales del siglo Garavito había trabajado en esta determinación de latitud y longitud y superado los datos obtenidos por Caldas, vigentes hasta el momento; la determinación de la posición del Observatorio de Bogotá fue finalmente precisada en 1935 por Jorge Alvarez Lleras (Arias de Greiff, 1987: 150). La dirección de la Oficina estuvo a cargo de Delio Cifuentes Porras y en la obra tomaron parte alumnos y profesionales de la Escuela de Ingeniería, que se congregaron en el Observatorio alrededor de Garavito mientras se reabría la universidad. La Oficina de Longitudes, tuvo también la misión de demarcar los límites internacionales, objeto de delicados acuerdos. A las diversas comisiones envió ingenieros de la Universidad Nacional, entre quienes figuran Darío Rozo, Julio Garzón Nieto y Daniel Ortega Ricaurte. La Oficina de Longitudes inició en 1903 la publicación del *Boletín del Observatorio Nacional*; las coordenadas y demás resultados se difundieron en 1918 con el título "Coordenadas Geográficas Determinadas por la Oficina de Longitudes".

Por decreto de 1903 se abrieron en la Oficina de Longitudes las secciones de astronomía, geodesia, topografía y nivelación, y una *Oficina de Historia Natural*. Esta fue dirigida por Santiago Cortés y contó con una sección de mineralogía bajo la jefatura de Ricardo Lleras Codazzi, y una sección de biología a cargo del mismo Cortés, quienes ya habían trabajado juntos en la Comisión Mixta de Límites entre Colombia y Venezuela (1899-1901) que había organizado una "Sección Segunda", con el fin de aprovechar las exploraciones para realizar estudios naturalísticos. El ingeniero Ricardo Lleras Codazzi (1869-1940), mineralogista, geólogo y químico por vocación, realizó para la Universidad Republicana una tesis sobre la región de "El Zancudo"; escribió sobre los trabajos de la Oficina de Historia Natural (1904) y en relación con éstos publicó: *Restauración de la petrografía* (1910), *Lecciones de petrografía* (1914) y reseñas geológicas de Cundinamarca, del Tolima y de La Guajira. Producto botánico de las excursiones de la Comisión Mixta y de los trabajos efectuados en la Oficina fueron: *Monografía de las leguminosas y Flora de Colombia* de Santiago Cortés, uno de los pocos egresados de la Escuela de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional.

Con la culminación de los trabajos de la Oficina de Longitudes se comenzó a ver la necesidad de definir nuevos proyectos de investigación para el Observatorio. Dos de sus tradicionales tareas serían desarrolladas en adelante por nuevas instituciones. La Ley 47 de 1916 ordenó la organización del Servicio Meteorológico Nacional, una iniciativa que se había propuesto en el Segundo Congreso Científico Panamericano, celebrado en Washington, en el que "se excitó a los gobiernos suramericanos para que procedieran a determinar el clima y demás condiciones físicas propias de sus respectivas zonas". Con posterioridad a la muerte de Garavito el Gobierno designó al padre Simón Sara S.J. para dirigir el Observatorio, pero ante las protestas de la Sociedad Colombiana de Ingenieros se le asignó solamente el servicio meteorológico que se estableció en el Colegio de San Bartolomé con el nombre de *Servicio Meteorológico Nacional*. Alvarez Lleras y Belisario Ruiz Wilches, sucesivos directores del Observatorio, promovieron ya en los años treinta, la creación de un instituto que se encargara de las tareas topográficas que permitirían complementar la red astronómica ya determinada por aquella oficina y elaborar de manera precisa la cartografía de Colombia. En el *Instituto Geográfico Militar* (1935), la estereogrametría y la topografía fotográfica aérea servirían de apoyo para continuar el

programa de investigación aplicada a la elaboración de la Carta de Colombia ya realizado en el Observatorio.

La *Comisión Científica Nacional*, creada por la Ley 83 de 1916, tuvo mayores alcances que su antecesora, la Comisión Científica Permanente, gracias al cuidado que se puso en la contratación de los sucesivos directores, todos ellos geólogos con formación especializada: Robert Scheibe (1917-1923); Otto Stuzer y Ernest Scheibe (1924-1926); Emil Grosse (1927-1931) y Enrique Hubach (1931-1934). En la Comisión colaboró Ricardo Lleras Codazzi, quien continuó así su obra y publicó: *Notas geográficas y geológicas* (1926), *Los minerales de Colombia* (1927) y *Las rocas de Colombia* (1928). Los trabajos de los directores de la CCN se publicaron en los primeros cuatro volúmenes de un órgano oficial de difusión, la *Compilación de los Estudios Geológicos Oficiales de Colombia* (1933-1960), que completó los 10 volúmenes. La Comisión Científica tenía la finalidad de estudiar la geología de las regiones de Colombia, complementar la cartografía del país con mapas geológicos, dar a conocer nuevos recursos mineros y estudiar las minas existentes; simultáneamente, el Observatorio Astronómico coordinaba los trabajos de la Oficina de Longitudes, y la comunidad de hermanos cristianos de La Salle establecía su red de herborizadores que contribuirían a conocer la fauna y la flora del país. Los directores de La Comisión Científica pertenecieron a la Sociedad de Naturalistas Colombianos, presidieron las comisiones de geología y mineralogía y de geología de petróleos y, como los naturalistas, tomaron parte en el proyecto de realizar el inventario de los recursos del país.

La Ley 123 del 26 de noviembre de 1928, promovida por Emilio Robledo, un egresado de la Escuela de Medicina y Ciencias Naturales de la Universidad de Antioquia y fundador de la Sociedad de Ciencias Naturales en Antioquia, reformó la organización de la Comisión Científica, en el sentido de darle carácter permanente y ampliar el número de investigadores y campos de investigación. Con el propósito de reunir información para crear Comisiones Científicas Nacionales, el padre Enrique Pérez Arbeláez S. J. viajó a España, Francia y Alemania⁶. El proyecto no se realizó. En cambio, en el Ministerio de Industrias que controlaba las actividades productivas del país, se crearon nuevas dependencias que deberían satisfacer las demandas de investigación científica aplicada y se continuaron las tareas de la Comisión Científica Nacional, como hasta el momento, a cargo de la Sección de Minas y Petróleos. En el sector agropecuario era evidente la decadencia de la agricultura para el consumo interno, al tiempo que la producción cafetera crecía aceleradamente. La industria, desarrollada lentamente desde comienzos del siglo, sacaría provecho de la crisis de 1930, se diversificaría y crecería rápidamente a partir de esa fecha. Así, para apoyar las ciencias que podían servir de base a la industria y la agricultura, en el Ministerio de Industrias se fundaron: el Laboratorio Químico Nacional (1928); en el servicio científico, las secciones de botánica, fitopatología y entomología, que dieron origen al Herbario Nacional (1931) y, por último, en el entonces llamado Ministerio de la Economía Nacional, se creó la Sección de Biología Vegetal (1938).

El primer director, promotor y organizador del Herbario, la Sección de Biología Vegetal, el Departamento y el *Jardín Botánico "José Celestino Mutis"* (1955), Enrique Pérez Arbeláez, había regresado de Alemania después de concluir en Munich (1928) su carrera de biología y encontró —como generalmente sucede cuando los individuos del Tercer Mundo realizan estudios de alto nivel en las universidades de los centros científicos— que en Colombia no había condiciones adecuadas para la producción

⁶ *Revista de la Sociedad Colombiana de Ciencias Naturales*. (Bogotá), (101): 125. Junio-julio, 1929.
Digitalizado por RED ACADEMICA

científica. Buscó crear una conciencia pública favorable a la actividad científica y presionó para que se formulara una política científica nacional que se expresara en instituciones estatales duraderas. Sus publicaciones destacaban las múltiples utilidades que derivarían de apoyar las ciencias biológicas: entre sus obras encontramos, por ejemplo, su contribución para el *Manual del cafetero colombiano* (1932), titulada: "Botánica del cafeto; clasificación de las plantas de sombrío y de las malezas"; *Frutas de Cundinamarca* (1933); *Las plantas, su vida y su clasificación* (1934); tres ediciones de las *Plantas útiles de Colombia* (1935, 1942, 1956); *Plantas medicinales y venenosas de Colombia* (1937); *Estudio botánico y étnico, farmacéutico y forense* (1937); *Quinas de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada*.

El *Laboratorio Químico Nacional*, dirigido por Jorge Ancízar Sordo entre 1936 y 1957, prestaba servicios para las diferentes dependencias del Ministerio, es decir, para las variadas demandas de la estructura productiva del país: agricultura, minería, industria. Fueron precisamente éstos sus años más prósperos, porque concentró múltiples funciones y áreas de investigación. Sin embargo, aunque su director siempre esperó que se pudieran iniciar allí líneas de investigación básica, este proyecto se vio pospuesto ante las demandas del trabajo de rutina que provenían del análisis de minerales y prospección geológica, los estudios de suelos y la adaptación de las técnicas de control de calidad exigidas por la empresa privada (Cubillos, Poveda y Villaveces, 1989: 151-181). Con la diferenciación y ramificación de las actividades del Estado durante los años cincuenta, algunas tareas iniciadas en el Laboratorio, que entonces pertenecía al Ministerio de la Economía pasaron a nuevas entidades: los estudios geológicos y de apoyo a la industria petrolera, al *Servicio Geológico Nacional* (1940), llamado por un tiempo *Instituto Geológico Nacional* (1953-1957), del nuevo Ministerio de Minas y Petróleos, fundado con el objetivo de levantar el mapa geológico del país y participar en la evaluación del potencial minero y la exploración de nuevos yacimientos. Los trabajos de química agrícola se desplazaron al *Laboratorio de Suelos* (1957) del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"; los que se iniciaron sobre energía nuclear, al *Instituto de Asuntos Nucleares* (1959). Finalmente, el Laboratorio, que había pasado a depender del Ministerio de Minas y Energía, se fusionó en 1968 con el *Servicio Geológico Nacional* y el *Inventario Minero* (1963), que constituyeron entonces el *Instituto de Investigaciones Geológico Mineras (INGEOMINAS)*, de suerte que de todas sus actividades anteriores sólo continuó adelantando de manera sistemática los trabajos relacionados con proyectos geológico-mineros.

El *Herbario Nacional* se inició en el laboratorio de César Uribe Piedrahíta y de ahí pasó, por un tiempo, al Laboratorio Químico Nacional. Hernando García Barriga sucedió a Pérez Arbeláez en la dirección y recolectó alrededor de 23.000 plantas. Creció a lo largo de los años, gracias al trabajo de generaciones de botánicos, así: en 1956 se llegó a los 50.000 ejemplares; en 1976, alcanzó los 150.000; y en la actualidad cuenta con 300.000 ejemplares de plantas preservadas y procesadas con técnicas y normas internacionales. Entre sus colecciones históricas están algunos duplicados del herbario de la Expedición Botánica, y la copia del herbario que reunió José Jerónimo Triana con la Comisión Corográfica.

La *Sección de Biología Vegetal* del Departamento de Agricultura del Ministerio de la Economía Nacional, o *Instituto de Biología* (a partir de 1945), se orientó hacia la investigación de problemas directamente relacionados con la ampliación y mejor aprovechamiento de los recursos para la agricultura comercial; colaboró en trabajos de recolección, determinación taxonómica, y estudios aplicados a las demandas del sector

agropecuario. En 1951, el Ministerio cedió a la Universidad los instrumentos y la parte del herbario formado allí.

El impulso que tomaron estas instituciones llevó a que se crearan en la Universidad Nacional, cuando ésta se reestructuró en 1936, los departamentos correspondientes: el de Botánica, o Instituto de Botánica (1939) o Instituto de Ciencias Naturales (1940), que constituía la cristalización institucional del programa de investigaciones inaugurado por Mutis, y el Departamento de Química, dirigido por el químico catalán Antonio García Banús. El proceso se repitió una y otra vez, para todas las ciencias básicas, comoquiera que nuevas entidades estatales y privadas, establecidas en los años sesenta y setenta por fuera de la universidad como el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), el Instituto de Recursos Naturales Renovables (INDERENA), el Instituto Nacional para Programas Especiales de Salud (INAS), el Laboratorio de Investigaciones en la Química del Café, el Laboratorio de la Superintendencia de Industria y Comercio y el Instituto Colombiano del Petróleo, contaron con recursos para prestar servicios científicos y tecnológicos, hacer investigación aplicada y transferencia de tecnología.

Con la creación del Servicio Meteorológico y el desplazamiento de los trabajos cartográficos al Instituto Geográfico, quedaba para el *Observatorio Astronómico Nacional* el programa de investigación fundamental que requería para recibir apoyo institucional, la diferenciación de disciplinas como la física y las matemáticas, de menor desarrollo en el país y la voluntad de sostener la investigación con independencia de los resultados útiles. Pasos en esta dirección se dieron durante las décadas del cincuenta y sesenta, con la aparición de departamentos, institutos y facultades de ciencias en las mayores universidades del país. Durante este último período, a partir de 1958, Jorge Arias de Greiff y Eduardo Brieva se han alternado en la dirección; se han mantenido relaciones con la Unión Astronómica Internacional y se han recibido visitas de astrónomos de Estados Unidos y Alemania. En el Observatorio se han dictado cursos para los estudiantes de la carrera de física. Con la colaboración de un equipo de investigadores con formación avanzada en astronomía se definieron, ya en los años setenta y ochenta, proyectos de investigación en los siguientes subcampos de la astronomía: astrofísica estelar: “Recalibración de la relación período-luminosidad para Cefeidas galácticas”; astronomía fundamental: “Cálculo de efemérides con el nuevo sistema de constantes astronómicas”; sistema solar, con la participación en la red del “International Halley Watch” (1986) y en estructura galáctica, con trabajos estadísticos para determinar pertenencia de estrellas a cúmulos galácticos. El reducido equipo de investigadores del observatorio —integrado por Jorge Arias de Greiff, Eduardo Brieva, Wolfgang Gieren, Benjamín Calvo, William Cepeda y con la colaboración de Javier Rodríguez, en la programación de computador, y Antonio Uribe, en la parte estadística— también trabajó en la definición del sitio para la ubicación de la “Estación de Montaña”, proyecto de construcción y dotación de un moderno observatorio óptico, aprobado por el CONPES en 1985 —pero suspendido por no coincidir con las sucesivas políticas gubernamentales— con el cual se buscaba tener condiciones para formar nuevos investigadores, llevar adelante los proyectos iniciados sin tener que realizar el trabajo observacional por fuera del país y definir nuevas líneas de investigación para el desarrollo de la astronomía en Colombia.

La biología organísmica en botánica y zoología es el área de la biología que concentra el mayor número de proyectos de investigación, con énfasis en los aspectos descriptivos, y de recursos humanos y financieros. Son también éstos los trabajos más difundidos en el país —en parte por la menor infraestructura que requieren— a través de los jardines botánicos, los departamentos de biología y las facultades de agronomía. La institución líder en este campo es el Instituto de Ciencias Naturales-Museo de Historia

Natural (ICN-MHN), compuesto por las secciones de antropología, botánica, geología y zoología⁷. Los subproyectos de las secciones de botánica y zoología son: "Flora de Colombia", "Ecoandes", "Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada" y "Fauna de Colombia". Con grandes esfuerzos continúa la idea, patrocinada hace 200 años por la Corona española, de darle prioridad a los inventarios de flora y fauna y a la clasificación taxonómica. Hay grupos de investigación de excelencia, aunque escasos y marginales, concentrados en las Universidades Nacional, Valle, Antioquia, Andes y Javeriana, en el INAS y la Federación Nacional de Cafeteros, que trabajan en diferentes proyectos de las áreas de biología molecular, celular y bioquímica (Márquez et al., 1988). Sin embargo, en estas áreas falta mucho apoyo para ampliar la cobertura e intensidad de los problemas de investigación y para promover el trabajo interinstitucional que permita superar oposiciones ya seculares, entre facultades de ciencias y facultades de medicina, institutos especializados y departamentos universitarios, entidades del gobierno y universidades, sector público y privado.

En el caso de la química se da gran dispersión temática, de suerte que prácticamente están cubiertos todos los campos. Las carencias mayores están en las áreas de agrícola, alimentos, química ambiental, combustibles y síntesis química. Los grupos de mayor desarrollo nacional, en su mayoría con investigaciones de carácter aplicado, trabajan en bioquímica, biología molecular y productos naturales. En su mayoría las investigaciones se realizan en las universidades, en particular en la Universidad Nacional de Bogotá y Medellín, la Universidad de Antioquia, la Universidad del Valle y la Industrial de Santander. Estas mismas concentran, también, la investigación en física. Los grupos de investigación con un mayor grado de desarrollo relativo, aunque todavía frágiles por su estructura organizativa y pequeño número de miembros están en las siguientes áreas: óptica, teoría de colisiones atómicas, física de superficies y ciencia de materiales, física de superconductores, física de semiconductores, aspectos teóricos de altas energías y cosmología y geofísica. El Instituto de Asuntos Nucleares, últimamente se ha convertido en un centro de desarrollo para la radiofísica y algunos trabajos teóricos. El Centro Internacional de Física ha desempeñado un papel de apoyo para la investigación a través de la organización de eventos y su política de establecer laboratorios. Los departamentos de matemáticas de las Universidades Nacional de Bogotá y Medellín, Andes y Valle, han evolucionado positivamente, por la conformación progresiva de grupos estables de investigación matemática con áreas de trabajo claramente especificadas y con algún grado de identificación. Entre las áreas delimitadas están las siguientes: lógica matemática y teoría de modelos; ecuaciones diferenciales y análisis funcional; análisis no estándar; topología; topología y geometría.

En 1967, de acuerdo con las recomendaciones formuladas en ese sentido durante la reunión de Punta del Este, se realizó en Fusagasugá el Primer Seminario sobre Ciencia, Tecnología y Desarrollo, que recomendó al presidente Carlos Lleras Restrepo crear un fondo especial con personería jurídica para apoyar financieramente las investigaciones científicas y un organismo ejecutivo del más alto nivel. Por Decreto No. 2869 de 1968 se creó el *Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas "Francisco José de Caldas"* (COLCIENCIAS) y el Consejo Nacional para el Fomento de la Ciencia y la Tecnología. Su estructura organizativa, con el carácter de fondo dependiente de una instancia superior que no llegó a funcionar, el CONCYT, limitaría posteriormente su capacidad de planificación de las actividades científicas y tecnológicas, porque COLCIENCIAS quedó huérfana de voluntad política y poder real para movilizar, coordinar y canalizar recursos que le permitieran alcanzar las metas expresadas en su propia organización interna, y evaluarlas de acuerdo con el control efectivo de los instrumentos de política necesarios para su ejecución (Becerra: 1990).

Los primeros años de su actividad estuvieron dedicados a establecer las características de los recursos y la infraestructura institucional en ciencia y tecnología existentes, y a crear vínculos con las universidades y los investigadores individuales. En 1972 se realizó el primer Inventario del Sistema Científico y Tecnológico de Colombia. Los

⁷ Acuerdo No. 16, del 10. de febrero de 1973. Sobre esto véase: Pinto Escobar y Díaz-Piedrahíta (1979, 1986).

resultados de estas encuestas demostraron que la infraestructura científica era escasa y desempeñaba papel marginal dentro del sistema institucional; de otro lado, se identificaron limitaciones normativas para la asignación de recursos. En cifras, la situación científica y tecnológica era aproximadamente la siguiente:

El presupuesto total destinado a actividades de investigación y desarrollo, representadas en 964 proyectos, era de \$210.718.000, que correspondía al 0.14 del PIB; contaban con 1.140 investigadores y otros 3.758 participantes. Por sectores, proyectos e investigadores, la situación era la siguiente: el gobierno concentraba el 68% de los fondos, pero sólo el 18% de los proyectos y la mitad, el 51% de los investigadores; de las 16 entidades con proyectos, las mayores asignaciones fueron hacia el ICA; el INDERENA; el INAS; y el Instituto de Asuntos Nucleares, IAN. En el sector educativo había menor inversión y proyectos muy dispersos, el 18% de los fondos, el 59% de los proyectos y el 25% de los investigadores; de las 29 entidades educativas con proyectos, las Universidades Nacional, Antioquia, Valle, Industrial de Santander y Andes, realizaban cerca del 90% de los proyectos con más del 80% de los recursos humanos y financieros. El sector productivo y el sector sin ánimo de lucro, sumados, alcanzaban el 14% de los fondos, el 21% de los proyectos y el 24% de investigadores. Entre las 24 empresas con proyectos, en el primero, la Federación Nacional de Cafeteros realizaba el 48% de los proyectos y la Federación Nacional de Arroceros el 14% y de las tres entidades del segundo, el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, adelantaba 44 de los 58 proyectos (76%) (Colciencias, 1978).

Con el objetivo de legitimar su actividad planificadora ante las instituciones políticas centrales, COLCIENCIAS articuló la política científico-tecnológica con la política económica y social, siguiendo los cambiantes ritmos de los planes de desarrollo elaborados en el Departamento Nacional de Planeación. En 1975 se definieron los criterios para formular la política nacional de Ciencia y Tecnología, expuestos con detalle en los "Lineamientos del desarrollo científico y tecnológico en Colombia", donde se decía: "La política científica y tecnológica no es un fin en sí misma, sino un instrumento para lograr el desarrollo del país; por lo tanto, la política de la ciencia y la tecnología debe estar integrada al proceso de desarrollo económico y social" (Colciencias, 1975: 98). Este no fue un sesgo de la política en un período determinado: en los "Lineamientos" se condensaron las orientaciones centrales de política que han guiado la estructura de actividades de COLCIENCIAS y que permanecen hasta el día de hoy. Una vez más aparecía el utilitarismo como esquema ideológico de legitimación y como orientación valorativa, que define los criterios de asignación de recursos y muestra la débil valoración de la ciencia aún dentro del organismo central encargado de la tarea de planificación. Por encima de las diferencias de "estilo" propias de cada nueva administración, y más allá de las cambiantes orientaciones producidas por su esfuerzo para adecuarse a los Planes de Desarrollo, COLCIENCIAS siempre ha concedido el primer lugar a la política tecnológica de importación, transferencia o innovación; la política científica ha sido subsidiaria. De los \$6.353.231.795 invertidos por la entidad para financiar proyectos de investigación entre 1969 y 1988, el 70,1% se ha dirigido a ingeniería y tecnología, ciencias agrícolas y ciencias de la salud, en ese orden; el 16,9% a ciencias básicas, el 8,1% a ciencias sociales y el 4,7% al área de información científica y tecnológica (Colciencias, 1988-1989). Tal orientación ha partido de suponer que las condiciones institucionales y de infraestructura requeridas para realizar investigación aplicada e innovación o adaptación tecnológica son fundamentalmente diferentes, y menos exigentes, que las necesarias para la investigación básica. Se ha favorecido la financiación de investigaciones con repercusiones prácticas explícitamente formuladas en los proyectos de investigación (Colciencias, 1989). Esta orientación se expresa en la escasa financiación de proyectos

en las áreas de matemáticas y física, con porcentajes inferiores a los de otros países latinoamericanos, como Argentina, México, Brasil y Cuba. Por lo demás sin criterios estrictos de evaluación para determinar las características de la investigación —por el exiguo desarrollo de grupos de control y por falta de un sistema de árbitros que califique de acuerdo con patrones internacionales— parte de la investigación que se clasifica como investigación básica o aplicada corresponde, en realidad, a adaptación de tecnologías, montaje de equipos y laboratorios, y actividades de servicios y consultorías (Alonso y Salazar, 1989).

A pesar de la constante referencia que se hace a la existencia de programas y líneas de investigación, como una forma de legitimar la actividad de las instituciones planificadoras y universitarias, parece ser que aún predominan las orientaciones individuales, y que la capacidad de liderazgo es crucial para sostener las llamadas líneas de investigación que son atributo de las personas y no de las instituciones donde las desarrollan. El caso contrario es el de las líneas definidas institucionalmente, con criterio formal, que no articulan proyectos específicos por la débil estructuración de una capacidad socializada en los investigadores para formular problemas que sean provechosamente desarrollados y conduzcan al enriquecimiento de las perspectivas. Los investigadores más activos, con su reconocida capacidad de crítica, señalan que aún no hay verdaderos grupos de investigación que trasciendan la feliz, pero contingente, reunión de un equipo en torno a un líder (Arenas *et al.*, 1990, Yunis, 1990; Universidad Nacional, 1988). Investigadores y docentes han señalado reiteradamente el carácter deficitario de las instalaciones para la investigación y la docencia, con consecuencias graves para las dos: la enseñanza sin infraestructura adecuada sólo puede reforzar la cultura libresca y la investigación en estas condiciones sólo puede tener carácter marginal y parroquial, si se toma en cuenta que, de acuerdo con parámetros internacionales, muy pocos laboratorios están en capacidad de competir⁸. La baja densidad de los campos de investigación existentes genera débiles relaciones de interacción al interior de las disciplinas y escaso trabajo en problemas interdisciplinarios, y del complejo disciplinas-profesiones, lo que no ha permitido crear estructuras cruzadas de control que impidan el hermetismo y la compartimentación propia de la orientación profesionalizante y que fortalezcan la configuración de un *ethos* de la ciencia.

En el documento elaborado para definir la “Política Nacional de Ciencia y Tecnología, 1988-1992”, se señalaron algunas de las limitaciones que afectan el desarrollo de un sistema científico nacional. Marginalidad de la ciencia y la tecnología, que se manifiesta en el bajo gasto nacional estimado en investigación y desarrollo que sólo alcanza al 0,15 del Producto Interno Bruto y en el reducido número de científicos e ingenieros dedicados a investigación y desarrollo, estimado para 1985 en 170 por millón de habitantes, una cifra muy por debajo del promedio latinoamericano que es de 300. Descoordinación institucional y dispersión de recursos, un problema generado por la gran diversificación vertical y horizontal de las instituciones y por falta de un presupuesto nacional de ciencia y tecnología. Debilidad de las instituciones de investigación y formación de investigadores, que se manifiesta en el hecho de que aún la investigación es marginal a la universidad y sólo siete universidades desarrollan cerca del 90% del total de las actividades de investigación universitaria. Escasa valoración de la investigación científica y tecnológica y, por último, debilidad de la demanda nacional de ciencia y tecnología (Presidencia de la República - DNP-Colciencias, 1992: 23-25).

⁸ YUNIS, Emilio (1990) es aún más tajante cuando afirma que tal vez sólo uno, el Instituto de Inmunología del Hospital San Juan de Dios que dirige el doctor Manuel Elkin Patarroyo, llena los requisitos para hacer investigación con patrones de competencia internacional.

Por supuesto, no se trata de desconocer la labor adelantada por COL CIENCIAS. Su incidencia sobre la capacidad investigativa podría evaluarse con un análisis más cuantitativo que informe sobre el número de proyectos y de investigadores, la concentración de la investigación en pocas universidades, las áreas y los tipos de investigación, la dispersión de los temas, la financiación discriminada por universidades y áreas de la ciencia, el volumen global de los recursos y la distribución por sectores institucionales de ejecución. Estos indicadores sociodemográficos, en una serie de más de 20 años ciertamente muestran avances considerables en número y tamaño, pero no permiten establecer un balance de la evolución de las estructuras, para determinar su capacidad de adaptación y de logro de las metas, en la perspectiva de la realización de los valores de la cultura científica (Colciencias, 1978, Alonso y Salazar, 1989). La concentración en los aspectos cuantitativos del desarrollo de la actividad de investigación, en términos absolutos y sin una dimensión comparativa, puede impedir que se vean los límites relativos del sistema institucional. En la consideración de los “progresos” se pierde de vista el panorama internacional y la inserción, productividad y capacidad de competencia del país en este contexto más amplio. Aún hay poca diversificación de las áreas de investigación y también una baja concentración de recursos humanos de alta calificación en los niveles científico y técnico al interior de ellas.

La Universidad: difusión de ideas científicas y formación de investigadores

La introducción del discurso de la ciencia moderna en el Nuevo Reino de Granada y de un proyecto de investigación de los recursos naturales, se produjo durante el último tercio del siglo XVIII, bajo la tutela y la retórica utilitarista del régimen de los borbones (1759-1808). La principal razón para promover la indagación científica y la reforma de los estudios radicaba en los posibles usos del conocimiento y sus consecuencias económicas. En la práctica, la política educativa nunca estuvo orientada a cambiar la camándula por el compás y la brújula. Tampoco favoreció la secularización del pensamiento ni permitió que se afirmara un movimiento científicista que pudiera llegar a diferenciar las actividades científicas del dominio de otras instituciones sociales.

Las condiciones culturales del Nuevo Reino fueron opacas, si contrastamos con la situación de la Nueva España o el Perú, en cuanto a espacios para la formación, la difusión de las ideas y la actividad de intelectuales y sabios. Universidades, bibliotecas, periódicos son producto del desarrollo de la ciudad, de las funciones intermediarias que ésta realiza, inicialmente, y de su papel cada vez más preponderante como centro de control y decisión; son instituciones y medios de difusión vitales para los grupos que sustentan los procesos de elaboración cultural que demanda la vida urbana. La ciudad de Santafé, capital del Virreinato, tenía al finalizar el siglo 18.161 habitantes; comparada con otras ciudades latinoamericanas era apenas una pequeña aldea: ciudad de México sobrepasaba los 100.000 habitantes; Lima llegaba a los 60.000; Santiago de Chile, Río de Janeiro, Caracas y Buenos Aires estaban cercanas a los 40.000 (Romero, 1984: 144). Para evaluar la situación del virreinato habría que tomar en cuenta la escasa diferenciación y movilidad social; los bajos niveles técnicos puestos en marcha por una economía basada en la extracción artesanal de la minería de aluvión; la pobre tradición de innovaciones, el desprecio por las actividades manuales, los oficios y las cuestiones prácticas; la preferencia de las élites por la seguridad que ofrecían los empleos que superaban las promesas de una gratificación diferida; la mediocridad de las fortunas y la incapacidad de las clases altas para financiar aventuras mercantiles, industriales o científicas.

Con las reformas borbónicas se instalaron, en Santafé, imprenta y biblioteca públicas; se editó el primer periódico, el *Papel Periódico de la ciudad de Santafé de Bogotá*, y se organizó una sala de lectura. (Silva, 1988). Con posterioridad a la expulsión de los jesuitas en 1767, el Fiscal Francisco Antonio Moreno y Escandón propuso la fundación de la Universidad Regia como un proyecto que podía financiarse con una parte de los bienes de la Compañía: "Proyecto para el establecimiento en la ciudad de Santafé de Bogotá de una Universidad de Estudios Generales" (1768), seguido un año después de un "Segundo memorial del Fiscal Moreno y Escandón para ratificar y defender su proyecto del año anterior sobre la necesidad de la fundación de Universidad Pública y Estudios Generales en la Universidad de Santafé". El mismo Moreno y Escandón, al ver la dilación del asunto en España elaboró un proyecto de reforma que debería aplicarse inmediatamente: "Método provisional e interino de los estudios que han de observar los colegios de Santafé" (1774).

El proyecto de reforma de los estudios apuntaba a la consolidación de una autoridad universitaria secularizada y organizada por el poder civil que se ajustaba a las orientaciones trazadas en la metrópoli. Pero la política educativa de los borbones en el Nuevo Reino, se caracterizó por su permanente ambivalencia entre dos extremos: de un lado, controlar, secularizar la educación superior y promover los estudios de las ciencias; del otro, no quitar toda influencia a las órdenes religiosas en la educación, ya que éstas, con su dominio ideológico y político, cargarían con el peso de frenar la aplicación del método científico a los temas políticos y de controlar a las élites criollas. El método de Moreno no logró aprobación real, y una cédula de 1778 confirmó el plan de estudios de los dominicos sin modificaciones. Otro plan, esta vez redactado por el Arzobispo-Virrey Caballero y Góngora, el "Plan de Estudios Generales que se propone al Rey" (1787) mostró, con idéntico resultado, la conveniencia de fundar en Santafé la Universidad Pública. Toda suerte de intereses particulares encontrados se oponían a los cambios: el clero, que veía peligrar sus privilegios, y las autoridades universitarias, que desconocían la gramática de la nueva filosofía; los sectores tradicionales criollos, con títulos y credenciales que se devaluaban bajo el peso del discurso reformista que ponía en peligro su acceso a la administración local, obstruido en no pocas ocasiones por las nuevas autoridades borbónicas (Lynch: 1987).

José Celestino Mutis participó activamente en el proceso tardío de difusión del ideal ilustrado español en el Nuevo Reino. El cargo de privilegio que tenía a su llegada, como médico del virrey Messía de la Cerda, le permitió cumplir su misión de propagandista de las ciencias. En este plano desempeñó, en el ámbito restringido del virreinato, un papel semejante al representado por Feijoo en España; en ambos es posible hablar de "una primacía del gesto social por encima de la labor científica y de su intención programática sobre su rigor metodológico" (Subirats, 1981: 57). Un rasgo central de la actividad de Mutis, que ha pasado prácticamente desapercibido para sus biógrafos. Las más importantes demostraciones públicas del nuevo saber se debieron a Mutis; entre ellas vale la pena destacar: la apertura de la cátedra de matemáticas con el "Discurso preliminar pronunciado en la apertura al curso de matemáticas", el día 13 de marzo de 1762, en el Colegio Mayor del Rosario de Santafé de Bogotá; la "Defensa del sistema copernicano", realizada en el Colegio del Rosario antes de 1767; la "Sustentación del sistema heliocéntrico de Copérnico" (1773), dedicada a otro virrey, Manuel de Guirior, en una clara demostración del poder que lo respaldaba, y la "Querrela con los Padres Dominicos de la Universidad Tomista de Santafé" (1774).

La cátedra de matemáticas tuvo una existencia que necesariamente coincidió con las residencias de Mutis en la capital (1762-1766 y 1770-1777) hasta cuando la asumió

alguno de los discípulos formados por él —Fernando de Vergara y Caicedo, en 1786⁹. Como era claro para el virrey Mendinueta, según exponía en su “Relación de Mando” elaborada en 1803, la existencia de la cátedra era meramente nominal. Los estudiantes se orientaban hacia las carreras del sacerdocio o la jurisprudencia, con la esperanza de conseguir un empleo, alcanzar posiciones en la burocracia o manejar los pleitos de la familia. Las matemáticas y la física estaban fuera de lugar. Mutis participó también en la redacción de sucesivos planes para la enseñanza de la medicina¹⁰.

Basta con señalar que la cátedra de medicina no tuvo mejor suerte que la de matemáticas. La célebre polémica sobre el sistema copernicano tuvo un carácter ritual en el que las teorías mismas eran lo menos importante. Algunos padres de la Compañía de Jesús ya habían difundido las teorías de Copérnico en 1757 y nada se dijo cuando Mutis hizo su primera defensa en las aulas de los jesuitas, sus antiguos maestros, con anterioridad a la expulsión de éstos. La controversia desatada en los claustros de la universidad en el año de 1774, cuando la administración borbónica contemplaba, por fin, la creación de la Universidad Regia¹¹, debería servir fines opuestos para los bandos enfrentados: los dominicos esperaban demostrar el carácter potencialmente peligroso de la nueva filosofía; Mutis, apoyado por el Virrey y el Fiscal, dejaría en evidencia el poco sometimiento de la orden de los predicadores al real patronato.

Durante el régimen de los borbones y al amparo de la figura de Mutis se abrió un espacio para los catedráticos¹². Sin embargo, los cambios en el discurso introducidos por estos años fueron de superficie. En la universidad tradicional el catedrático, como el erudito, tenía como su función la “transmisión de la producción literaria”. Las funciones intelectuales no tenían espacio por fuera de la universidad y la actividad dentro de éstas se limitaba a la cátedra. La acción valorada socialmente, la gran hazaña de Mutis fue la difusión del discurso ilustrado español; la función principal del sabio era la enseñanza; no había condiciones para la investigación, la innovación y el descubrimiento. Mutis ha sido considerado matemático, porque inauguró la cátedra de matemáticas en el Colegio del Rosario; astrónomo, porque difundió las teorías de Copérnico y Newton.

Con la Independencia, el optimismo animó a las élites criollas en sus programas de construcción del Estado. Uno de los ideales del pequeño grupo de “ilustrados” fue la extensión de la educación pública, como medio que consideraban definitivo para inculcar en las masas los valores de la República, y para preparar los funcionarios que demandaba la construcción del nuevo Estado. El gobierno del vicepresidente Santander, con la ley del 18 de marzo de 1826, produjo un cambio importante en la educación superior; terminó con el monopolio de conferir grados que aún tenían las universidades conventuales y creó las universidades públicas de Bogotá, Caracas y Quito; con la disolución de la Gran Colombia, las dos últimas se sustituyeron por las de Popayán y Cartagena. Desde su creación, la función de formar y seleccionar las élites políticas fue la contribución fundamental de la universidad, función que superaba la reducida demanda social de saberes específicos. La educación se convirtió en “botín de guerra” de los diferentes sectores políticos que confiaban en su eficacia como medio de adoctrinación de

⁹ En relación con las actividades de Mutis como matemático, véase: Arboleda (1985, 1987, 1987a, 1988, 1989).

¹⁰ Dos en colaboración con Miguel de Isla, 1802, 1804, y dos enteramente suyos, 1801, 1805, que han sido pormenorizadamente analizados por Quevedo (1984, 1988, 1989).

¹¹ Sobre este problema se puede consultar la valiosa y casi sepultada interpretación de Lanning (1944); y también Negrín Fajardo y Soto Arango (1985).

¹² SILVA (1984, 1988, 1992) ha realizado valiosos trabajos sobre la universidad colonial y las disputas durante el último tercio del siglo XVIII. También véase: Rivas Sacconi (1977); Jaramillo Uribe (1980).

las nuevas generaciones. (Loy: 1969) El control de la educación superior daba la ventaja de influir sobre los grupos de edad más próximos a intervenir en la vida política. Las pocas materias científicas que se enseñaron a lo largo del siglo sirvieron como apoyo a la formación de las carreras reconocidas socialmente: durante la Colonia, jurisprudencia y teología; medicina, ya en las primeras décadas del siglo XIX, e ingeniería, durante el último cuarto del siglo.

Con el Museo de Historia Natural y la Escuela de Minas los reformadores concibieron un instituto de corte francés, en el que se dictarían cátedras “de mineralogía y geología, de química general y aplicada a las artes, de anatomía comparada, de zoología, de entomología, de conchología, de botánica, de agricultura, de dibujo, de matemáticas, de física y de astronomía”. En la Escuela de Minas se impartirían lecciones “de matemáticas simples y aplicadas a las máquinas, de física, de mineralogía y geología, de explotación, de química analítica y metalurgia, de geometría descriptiva y de dibujo”. Por otro decreto del 6 de octubre de 1823, se estableció un curso de botánica en el Museo, con una dotación de 800 pesos anuales, a cargo de Juan María Céspedes que se inició cuatro años después. Con todo y que el mayor énfasis del instituto se centraba en la enseñanza, parece que se dictaron pocas de las cátedras asignadas a Rivero y Boussingault. Por el decreto del 3 de octubre de 1826, que reformó la instrucción en colegios y universidades, las cátedras del Museo fueron incorporadas a la Universidad Central. Los cursos de botánica fueron obligatorios para los estudiantes de medicina, lo cual permitió cierta continuidad. El magisterio de Céspedes cubrió la década de 1830 y constituyó una de las pocas materias científicas que se dictaron en la capital (Safford, 1989: 157-213).

La ley del 21 de mayo de 1842, el Plan de Estudios de Mariano Ospina Rodríguez, introdujo cambios en la reglamentación de la educación superior. Creó cuatro facultades mayores —ciencias físicas y matemáticas, medicina, jurisprudencia y ciencias eclesiásticas— que otorgarían los títulos de bachiller, licenciado y doctor. Para alcanzar cualquiera de estos títulos debería preceder el bachillerato en literatura y filosofía. Ospina buscó fomentar el interés por las materias científicas y técnicas en las provincias. La falta de presupuesto, la dificultad para encontrar personal capacitado que dictara ciertas materias, la carencia de equipos y libros y, por último, la ausencia de interés por parte de los estudiantes y de las autoridades locales llevaron a un descontento generalizado por esta reglamentación. Hacia 1845, quienes ingresaban a las facultades querían seguir estudios de medicina o jurisprudencia y las materias científicas o técnicas representaban una carga.

La administración de Tomás Cipriano de Mosquera creó condiciones materiales y proyectó instituciones que permitieron la difusión de algunas materias. Inició un vasto plan de obras públicas que hizo necesario auspiciar la ingeniería. Fundó el *Colegio Militar* (1847-1855) con el objetivo de formar ingenieros que realizaran las obras públicas y elaboraran la carta geográfica nacional. Lino de Pombo, que orientó los estudios hacia la formación de ingenieros civiles, y Aimé Bergeron, que escribió un texto de matemáticas para uso de los estudiantes, *Lecciones de matemáticas. Parte primera: Aritmética* (1848), se encargaron sucesivamente de dictar las cátedras de matemáticas. Como la formación cartográfica tenía cierta importancia, Agustín Codazzi junto con el profesor de dibujo, Miguel Bracho prepararon una “Carta Jeneral de la Nueva Granada”, un mapa provisional del país y en compañía de los alumnos Codazzi elaboró el primer plano de Bogotá. En el Colegio Militar se formaron jóvenes de la élite bogotana y las provincias, entre quienes estaban Indalecio Liévano y Cornelio Borda que posteriormente se harían cargo del Observatorio Astronómico Nacional; Manuel Ponce de León, que colaboraría en las tareas de la cartografía; y los primeros ingenieros que se dispersaron por el país y contribuyeron

a la realización del trazado de vías de comunicación en los ferrocarriles y la agrimensura, como Manuel H. Peña, Joaquín Barriga, Nicolás Caicedo D'Elhuyar, Alejandro Ortega, Juan Nepomuceno González, Ignacio Ortega y Antonio Dussán Manrique. El Colegio Militar perdió respaldo durante los gobiernos liberales que lo clausuraron por considerarlo un instituto académica y socialmente elitista¹³.

En 1850, a tono con las reformas del medio siglo se decretó la libertad de enseñanza y de práctica y se suprimieron los títulos de doctor. Entre las justificaciones de esta medida se mencionó la necesidad de reducir la presión de los jóvenes por estudiar las carreras tradicionales. Se esperaba que se reforzarían las cátedras de ciencias a medida que disminuyera el flujo de aspirantes para jurisprudencia y medicina. La realidad fue muy distinta. Cuando ya no fueron obligatorios los cursos de botánica, mineralogía, química y matemáticas, los jóvenes dejaron de tomarlos.

La dificultad para afirmar una tradición académica en las materias científicas representaba un serio escollo para aquellos individuos que por circunstancias extraordinarias mostraran inclinación hacia las ciencias. Esto se puede ilustrar con el ejemplo de Francisco Javier Matís, el pintor más destacado de la Expedición Botánica que, aún joven, había "transmitido sus luces" a Céspedes, Joaquín Acosta y José María Quijano y, ya anciano, debió hacer lo propio con Francisco Bayón y José Jerónimo Triana, dos médicos con afición por la botánica, que 20 años después lo buscaron en su retiro. El autodidactismo que hacía tan difícil adquirir los rudimentos de una disciplina, obligó a estos dos botánicos en su momento a cargar "a sus espaldas al senecto dibujante en las subidas de difícil acceso o en los pasos incómodos del sendero, por tal que le mostrara una orquídea, un helecho, una bromelia, cualquier planta que, vista antes, deseaba conocer científicamente" (Vezga, 1971: 258).

Si durante el régimen borbónico el catedrático se abrió un espacio dentro de las universidades conventuales, en la República, el profesor de ciencias, esto es, el profesor universitario había ganado un cierto prestigio social, ya que en la universidad se formaban las élites que dirigían el país; unas élites que, en ocasiones, legitimaron su preeminencia como una consecuencia necesaria de su saber superior. Se afirmó el estatus del profesor de ciencias cuando aún no había espacio para el del investigador; éste era el estatus central y visible del complejo de papeles asociados a la ciencia¹⁴, si bien, en estricto sentido, fueron pocos los profesores de ciencias en las universidades.

La *Universidad Nacional de Colombia*, creada por la ley del 16 de septiembre de 1867 y reglamentada el 13 de enero de 1868, fue organizada con cinco escuelas: Derecho, Medicina, Ciencias Naturales, Ingeniería y Literatura y Filosofía que era en realidad un bachillerato. Estas escuelas podían conferir títulos de bachiller, ingeniero, profesor de ciencias naturales, maestro, farmacéuta, profesor de obstetricia, doctor en jurisprudencia y doctor en medicina y cirugía. La creación de esta universidad estimuló la organización de planteles similares de carácter regional. En Antioquia funcionaba, desde

¹³ Sobre el Colegio Militar se pueden consultar: Safford (1989); Helguera (1958); Young (1970).

¹⁴ El estatus social del científico incluye cuatro papeles diferenciables: investigación, enseñanza, vigilancia y administración. La posición central, por supuesto, corresponde al investigador, del cual dependen funcionalmente los demás papeles. (Merton, 1977: 649). Esto parece obvio en sociedades donde hay una demanda social por ciencia y donde se ha institucionalizado este tipo de actividad. En efecto, si no hay investigación ¿qué se puede administrar, enseñar o vigilar? En sociedades donde la ciencia es el resultado de procesos "pasivos" de difusión (según la expresión de Thomas Glick, 1982, 1982a), es perfectamente posible que estas jerarquías se inviertan. El caso nuestro parece típico: los tres papeles subsidiarios tienen mayor visibilidad y ocupan una posición más estratégica que el del investigador.

1822, un colegio provincial donde se habían instaurado cátedras de gramática, retórica, filosofía y jurisprudencia y cátedras de química y mineralogía, consideradas indispensables en una provincia minera. El 14 de diciembre de 1871, se organizó la *Universidad de Antioquia*, compuesta por las mismas escuelas que su homóloga de Bogotá, más la de Artes y Oficios. Nacidas cuando se percibían las oscilaciones de la economía agroexportadora las nuevas escuelas universitarias se orientaron a fortalecer esa opción. Con menor éxito, en las de ciencias naturales se impulsó el desarrollo de la agricultura y la minería; con mayor fortuna, en la de matemáticas e ingeniería de Bogotá se formaron ingenieros que contribuyeron a construir las obras públicas, en especial las vías de comunicación —carreteras y vías férreas— que facilitaron el desarrollo del comercio exterior. De igual modo, los ingenieros definieron como propia la tarea de elaborar la cartografía del país. En esta escuela se formaron exclusivamente ingenieros civiles, a excepción del período crítico de 1880 a 1884 cuando bajo órdenes del Ministerio de Guerra se encargó de preparar ingenieros militares que habrían de participar en las contiendas civiles en defensa del radicalismo. Las conexiones políticas con los liberales hicieron precaria la existencia de la Facultad a finales del siglo; ya durante la Guerra de los Mil Días (1899-1903) fue cerrada y muchos de los estudiantes y profesores tomaron parte en la contienda armada.

En los *Anales de la Universidad*, de los cuales aparecieron 13 volúmenes, se publicaron escritos de Historia Natural, en su mayoría de botánica; trabajos realizados por los profesores de ingeniería y matemáticas; estudios históricos sobre las actividades científicas en el país; las relaciones de mando de los virreyes borbónicos; se dieron a conocer criterios encontrados y polémicas en torno a los textos utilizados para la enseñanza en las diferentes carreras; los programas que seguían los catedráticos en sus cursos; noticias sobre la marcha de las escuelas y sobre la vida de la Universidad. Los *Anales de Instrucción Pública* publicaron entre 1880 y 1892 diversos artículos sobre legislación educativa y sobre la organización y el funcionamiento de los establecimientos de enseñanza media y superior, nacionales y algunos extranjeros presentados como modelos dignos de emular.

Las asignaturas de la Escuela de Ciencias Naturales de Bogotá se dividieron en 13 cursos distribuidos en cuatro años: en el primer año los cursos de: botánica, zoología, química general, física matemática y médica; el segundo año: anatomía comparada y clase superior de zoología, clase superior de botánica, química analítica y tecnológica; tercer año: cristalografía y mineralogía, geología y paleontología, metalurgia y explotación de minas; cuarto año: química agrícola, farmacognosia y gílogía, agricultura. Los cursos de áreas agrícolas y metalúrgicas culminaban la carrera de Ciencias Naturales, un claro indicio sobre la orientación de ésta. Los alumnos de la Escuela de Medicina debían aprobar los cuatro cursos del primer año de Ciencias. Con la asistencia de los futuros médicos y unos pocos alumnos de la Escuela de Ingeniería se aseguraba el funcionamiento de este primer ciclo. Durante los primeros años los profesores de la Escuela fueron Francisco Bayón, Nicolás Osorio, Fidel Pombo, Liborio Zerda. Posteriormente se les sumarían tres de sus egresados: Francisco Montoya, Luis María Herrera y Carlos Michelsen Uribe. Los estudiantes de esta Escuela no aspiraban al título de profesores de Ciencias Naturales; llenaban un requisito para otra carrera de mayor demanda y estima social y mejores perspectivas de ingresos. Sólo 11 estudiantes recibieron el título entre 1868 y 1889. Los progresos en la Escuela fueron lentos; jamás se abrieron todos los cursos. Sólo se atendieron los necesarios para la Escuela de Medicina, además de las clases superiores de botánica y química. Los cursos de histología y microbiología en la Escuela de Medicina se abrieron esporádicamente por falta de

profesores y laboratorios; por la misma razón fue difícil impulsar los estudios de bacteriología.

Simultáneamente con la Escuela se fundó el Departamento de Agricultura, y la primera Sociedad de Agricultores (SAO) que editó un órgano de difusión, *El Agricultor*, publicado entre 1873 y 1901. Por Ley 64 de 1879 se estableció el *Instituto Nacional de Agricultura* (1880-1885) con el cual se intentó aumentar el número de profesores y de agricultores que aplicaran los nuevos métodos de cultivo. Los discípulos del Instituto deberían enseñar en las escuelas normales y estatales. Su población estudiantil osciló entre 15 y 37 alumnos. Entre los promotores de la SAO figuran Salvador Camacho Roldán y Juan de Dios Carrasquilla. Este último, un médico del Colegio de San Bartolomé fue el alma del instituto y de la revista; era uno de los colombianos mejor informados sobre los avances europeos en el campo de las ciencias agrícolas; especial importancia le concedía a la química agrícola en la racionalización de la agricultura. Publicó, además de numerosos artículos, *Conferencias de Agronomía* (1884), *Tratado general de agronomía* (1890) y *Lecciones de Agricultura para las escuelas de Colombia* (1894). En el Instituto las materias dictadas eran: física, meteorología, química y mecánica agrícolas; agronomía; botánica; zoología; geología; zootecnia; veterinaria e ingeniería rural. Los profesores eran los botánicos Francisco Bayón y Luis Herrera; Carrasquilla; el ingeniero Ruperto Ferreira y el agrónomo belga Eugene Hambursin. El zootecnista y veterinario Claude Vericel, contratado en 1884 para dictar cursos de su especialidad trabajó posteriormente en la Escuela de Medicina y Ciencias Naturales. A pesar del relativo fracaso del Instituto por falta de laboratorios, profesores, alumnos y por el débil patrocinio del Estado, fue éste el comienzo de la difusión de los problemas relacionados con la aplicación de la ciencia y la técnica a la producción agrícola. En *E! Agricultor* salieron escritos sobre química agrícola, composición de los suelos y abonos químicos; se dieron a conocer algunos trabajos de tesis de los alumnos del Instituto; se difundieron las nuevas técnicas agrícolas que interesaban a las élites agroexportadoras; se tradujeron artículos de revistas agrícolas inglesas y francesas. (Becerra y Amaya, 1984; Bejarano, 1985). Los ensayos se estrellaron, como afirmaba lúcidamente Alejandro López, contra la inexistencia de una necesidad objetiva de ese tipo de especialista, debido al atraso y la pobreza del sector agropecuario nacional: "Habría que producir primero el empresario que demandara los servicios del Agrónomo" (López, 1976: 191).

Como sucedió con la Escuela de la Universidad Nacional y con el Instituto Nacional de Agricultura, la Escuela de Ciencias Físicas y Naturales de Antioquia no tuvo vida independiente de las carreras de Medicina e Ingeniería. A los cursos de botánica y zoología sólo asistían estudiantes de medicina. Andrés Posada Arango, el primer profesor de estas materias, había escrito en Europa una memoria titulada: *Memoire sur le poison de rainette des sauvages du Choco* (1869) y en *Estudios científicos* (1909) se recopilaron artículos suyos sobre zoología y medicina tropical. El médico Juan B. Montoya y Flórez inició los cursos de bacteriología; sus escritos más conocidos trataban sobre el origen del carate, el paludismo y la lepra; su obra *Los carates en Colombia* la realizó como Jefe del Servicio Científico de los Lazaretos Nacionales. Los primeros egresados de Antioquia recibieron el grado de doctores en Medicina y a partir de 1875 se realizó la fusión práctica de las dos escuelas (Robledo, 1923). En esta etapa se formaron algunos de los primeros investigadores y profesores antioqueños en ciencias médicas y biológicas, como Tomás J. Bernal que sucedió a Posada Arango en las clases de botánica y zoología; Emilio Robledo que realizó estudios en la Escuela Tropical de Londres e inició los cursos de Historia de la Medicina; Alonso Restrepo, graduado en 1917, se encargó de la cátedra de parasitología; César Uribe Piedrahíta que salió de la Universidad en 1920, continuó su formación en Harvard y realizó trabajos de investigación con énfasis en la medicina

tropical y la parasitología; dirigió el Laboratorio Samper-Martínez y posteriormente organizó uno propio. En botánica se escribieron monografías de la flora regional, particularmente la de mayores aplicaciones económicas. La labor pionera de Joaquín Antonio Uribe, se orientó en esta dirección; publicó obras de divulgación, como el *Curso compendiado de Historia Natural*, los *Cuadros de la naturaleza* y *Siete ensayos*, en las que exaltaba el valor ético y moral de la contemplación y el estudio de la naturaleza. Sus floras regionales como *Flora sonsonesa*, *Flora antioqueña* y *Pequeñas monografías de minerales, vegetales y animales*, fueron publicadas póstumamente por su hijo, también botánico, el padre Lorenzo Uribe S.J.

La inestabilidad política y las restricciones económicas también afectaron la vida académica de la Universidad de Antioquia que hubo de cerrar sus puertas en los años de 1877, 1880, 1885, 1899, 1901, y entre 1905 y 1910. A pesar de las dificultades, la Escuela contaba con Jardín Botánico, Gabinete de Bacteriología y Laboratorio de Parasitología. Gradualmente se abrieron paso los estudios sobre el café que abarcaban los aspectos más variados relacionados con su cultivo: las diversas plagas que atacaban las plantas, las variedades, las mejores técnicas de siembra y recolección, la determinación de los suelos más apropiados. Estos últimos temas encontraron lugar más adecuado en la Facultad de Agronomía de la Universidad, que inició sus clases a partir de 1904, y produjo los primeros ingenieros agrónomos en 1908. Con el nuevo siglo se diversificaron las materias que se enseñaban en las facultades de Medicina, tanto en Antioquia como en Bogotá. En respuesta a las demandas del sector agropecuario y de salud pública se dictaron cursos de entomología, parasitología, microbiología y bacteriología.

La Constitución política de 1886 y el Concordato firmado en 1887 restituyeron a la Iglesia su poder sobre la educación pública: la instrucción estaría organizada por ésta y ajustada a sus dogmas; libros y programas deberían ser aprobados previamente por las autoridades eclesiásticas. El Colegio del Rosario, fortín del radicalismo durante los años de la federación, sufrió un drástico viraje; un vuelco similar se dio en el de San Bartolomé. La nueva situación afectó especialmente a las Facultades de Derecho y Filosofía, las primeras en sentir la censura y en escapar, en las universidades privadas, al control religioso y político. Los radicales se refugiaron en las Facultades de Derecho de las universidades Externado (1886) y Republicana (1890). La primera fue fundada por Nicolás Pinzón Warlostén y dirigida por el ex presidente Santiago Pérez. José Herrera Olarte, Manuel A. Rueda y Francisco Montoya fundaron la Universidad Republicana con las Facultades de Derecho, Ingeniería y Ciencias Naturales y dirigida por Luis Robles. El núcleo de formación de las dos universidades se inspiraba en el positivismo de Spencer y su evolucionismo social que unía a Rafael Núñez y a Salvador Camacho Roldán, solidarios en la difusión de los fundamentos de la "nueva ciencia" de la sociología. En la Republicana, la cátedra de sociología era dictada por Camacho Roldán; las de biología y psicología por Antonio Vargas Vega y Juan David Herrera, respectivamente. Estas últimas cumplían la función de preparar "la mente del universitario para la exacta y clara comprensión del sistema filosófico de Spencer". En las primeras cátedras de biología que existieron en Colombia se impuso el "paradigma evolucionista", que se invocaba como prueba científica, en el reino natural, de las leyes sociales de Spencer. En respuesta, los Colegios de San Bartolomé y del Rosario también incluyeron dentro de sus programas de filosofía, metafísica y literatura, el estudio "crítico" de la teoría de la evolución biológica, no así del positivismo spenceriano. Se publicaron entonces las primeras obras enteramente dedicadas a "refutar" el paradigma: *Estudio sobre el sistema evolucionista* (1891), de Emilio Cuervo, ganadora de un concurso organizado para los estudiantes de segundo año de filosofía y metafísica del Colegio del Rosario y *La vida*, obra escrita por el padre Luis Ortiz, profesor de literatura del Colegio San Bartolomé. Al final del libro, publicaba un largo

poema titulado: "Diálogo científico, la electricidad y la vida. Un materialista y un católico". Como había ocurrido con la introducción del sistema copernicano, la difusión inicial del darwinismo se hizo con ánimo ideológico y sin consecuencias científicas.

La Escuela de Matemáticas e Ingeniería cobró importancia dentro de la Universidad Nacional, como había sido la intención de sus fundadores, al punto de sobrepasar a la Facultad de Jurisprudencia en el número de estudiantes. En el año de 1873 se dictaban en la Escuela de Ingeniería los cursos de: estudios superiores de aritmética y álgebra (con 24 estudiantes); geometría plana y del espacio (con 27); física analítica (20); geometría práctica y analítica (16); química inorgánica (13); cálculo diferencial e integral (9); mecánica analítica (9); astronomía y geodesia (10); cinemática y motores hidráulicos (5); nociones generales de arquitectura (5); geología elemental y metalurgia (5); clase militar (5) y dibujo topográfico (44). Sin embargo, el Rector de la Universidad advertía en su informe que las materias de química inorgánica, astronomía, cinemática, geología y metalurgia se dictaban "sin aplicar la doctrina a la práctica", por falta de instalaciones y equipos. Los cursos de matemáticas eran dictados por: Manuel A. Rueda, Antonio M. Muñoz, Manuel H. Peña, Manuel Ponce de León, Luis Lleras, José Herrera Olarte. Geología y paleontología fueron enseñadas por Carlos Michelsen U. y José María González Benito. Francisco Montoya tomó a su cargo las clases de química. En la última década del siglo y primeros lustros del XX, Julio Garavito enseñó en la Facultad cálculo infinitesimal, mecánica racional y astronomía. Las cátedras de Garavito tuvieron honda influencia sobre un pequeño grupo de discípulos, debido principalmente a su esfuerzo por investigar originalmente algunos problemas que atrajeron su atención: en el campo de la mecánica clásica, estudió los movimientos de la luna y empezó a elaborar sus tablas; en mecánica y óptica física, hizo estudios sobre la propagación de la luz a través de medios diáfanos en movimiento, con los cuales se pretendía sostener la física clásica en contra de la teoría de la relatividad. Entre sus alumnos hubo quienes lo siguieron dogmáticamente, como Jorge Alvarez Lleras y quienes, en contra de las ideas de Garavito, difundieron las teorías que había atacado, como Darío Rozo o Julio Carrizosa Valenzuela. Otros, como Melitón Escobar Larrazábal, Jorge Acosta Villaveces y Belisario Ruiz Wilches enseñaron matemáticas en la Facultad¹⁵

Sin duda esta escuela de corte francés privilegió un tipo de formación con cierto énfasis en las matemáticas, una orientación que los primeros ingenieros conocieron desde los años en que Lino de Pombo dictaba clases en el Colegio Militar. La concentración de los cursos de matemáticas en los primeros años de la carrera procuraba dar inicialmente los fundamentos teóricos y científicos de la profesión. De manera análoga a como se había organizado la Escuela de Ciencias Naturales, Miguel Triana y Manuel Antonio Rueda sustentaron la necesidad de diferenciar los niveles y lograron separarlos, de modo que al cursar los dos primeros años se otorgaba el título de profesor de matemáticas y al culminar los tres siguientes, el de ingeniero civil. Así, a partir de 1888 la Facultad de Matemáticas e Ingeniería estaba compuesta por la Escuela de Matemáticas, que tenía a su cargo los primeros nueve cursos que incluían uno de topografía y uno de mecánica; y la Escuela de Ingeniería donde se dictaban 13 materias. (Rueda, 1982).

La Escuela de Ingeniería de la Universidad de Antioquia funcionó durante un breve período a partir de 1874; se dictaron siete cursos de matemáticas, uno de mecánica y otro de teneduría de libros. La ingeniería quedó a cargo de la *Escuela Nacional de Minas* (1887) fundada en Medellín, inicialmente con el fin de preparar los técnicos que requería la industria minera antioqueña. Orientada por Pedro Nel y Tulio Ospina, formados en la Universidad de Berkeley, la Escuela de Minas se diversificó para cubrir las demandas de

¹⁵ Sobre Garavito véase: Martínez (1986); Arias de Greiff (1987); Alvarez Lleras (1938, 1938a, 1938b).

formación de ingenieros civiles; ya en 1893 el programa estaba conformado por 27 materias distribuidas en cinco años. Los cursos de matemáticas, similares en número al de Bogotá, estaban distribuidos a lo largo del programa, de modo que su inclusión, siempre controvertida, se justificaba como fundamento para las materias prácticas correspondientes. En la Facultad de Bogotá las materias de ingeniería civil abarcaban 11 cursos, en Medellín cinco; en ésta se contabilizaban 11 asignaturas de ingeniería de minas, sólo tres en Bogotá. Una institución equivalente a la Escuela de Minas de Medellín funcionó en la capital con el nombre de *Instituto Técnico Central*, bajo la dirección de los hermanos cristianos, donde se formaron ingenieros especializados en mecánica, electricidad y textiles, reclutados entre las clases altas bogotanas. Las materias científicas y técnicas que se enseñaban —álgebra, trigonometría, cálculo, infinitesimal, geometría descriptiva y analítica, tecnología y diseño técnico, física industrial, mecánica, química, electricidad, topografía, croquis y planos, cosmografía, mineralogía, arquitectura, higiene industrial, instrucción cívica— estaban complementadas con prácticas de taller. Sus egresados establecieron o administraron parte de las industrias fundadas en Bogotá durante las primeras décadas del siglo (Helg, 1987: 95).

El contraste entre la formación pragmática de la Escuela Nacional de Minas y la Facultad de Matemáticas e Ingeniería ha sido diversamente documentado y argumentado por historiadores y sociólogos, que se han ocupado de establecer la contribución de la educación técnica para el desarrollo económico. Las figuras de Julio Garavito y Alejandro López han sido contrapuestas como ejemplo de dos caminos divergentes y dos tipos de orientación: los ingenieros bogotanos contra los ingenieros antioqueños. Ya hemos visto algunos elementos importantes que diferencian la formación de unos y otros (Safford, 1989; Mayor, 1985 y 1985a). En el discurso de Alejandro López, defensor a ultranza de la orientación práctica de los estudios en general y no sólo los de ingeniería, se advierte la tendencia profesionalizante que va a caracterizar el desarrollo de las disciplinas en Colombia y la sobredeterminación por el mercado de trabajo que definiría qué tipo de actividades valía la pena apoyar y cuáles eran “inútiles”. El Observatorio Astronómico era para López una “torre de marfil” que por definición se interponía al “llamado de la patria”; el deseo de exactitud y de precisión era concebido como una huida de las “imperfecciones del mundo” y, en fin, el sueño enajenado de un joven que quisiera consagrarse a la contemplación de los astros debía ceder ante la realidad de que “en el Observatorio no hay puesto sino para uno”¹⁶

Ahora bien, si López tenía los pies bien puestos en la tierra y Garavito estaba fuera de este mundo, evaluados desde el punto de vista del desarrollo de las fuerzas productivas (como lo hace Mayor, 1985a) es cosa que no nos interesa discutir aquí. Más bien importa establecer cómo articularon su obra con su entorno social. El sostenimiento totalmente condicionado que se otorga a las actividades científicas puede servir para impulsar indagaciones de limitado alcance, pero juzgar toda contribución por la medida en que satisface las necesidades del mercado constituye un freno que impide la acumulación de problemas y recursos necesarios para el desarrollo de la ciencia. Este es el tipo de utilitarismo de corto plazo nefasto para la consolidación de las disciplinas científicas, porque mata en su origen a todo lo que no responda positivamente a la estrecha calculabilidad de costos y beneficios. Otras razones para apoyar la ciencia, también en relación con posibles utilidades, por ejemplo, por su contribución al engrandecimiento de la nación, al desarrollo del país, al crecimiento personal o, en fin, al acercamiento a Dios a través de sus obras, constituyen justificaciones sometidas para su comprobación al largo plazo; la gratificación, el beneficio, está aquí diferido.

¹⁶ Las citas de López y el contraste con Garavito visto desde la perspectiva del desarrollo industrial en Mayor (1985a); en polémica con este autor véase: Villaveces (1989).

En el caso antioqueño se dio una funcionalidad entre la formación que ofrecía la Escuela de Minas, el mercado de trabajo y las condiciones del desarrollo material de la minería y el despegue industrial. Los ingenieros bogotanos, como ha sido señalado, se ocuparon de tareas relacionadas con la infraestructura vial, la agrimensura y la cartografía, que dependían del Estado y para las cuales su formación era idónea.

Pero hasta ahora no se ha mostrado que la cientificidad de Garavito sirvió en pocas ocasiones a sus colegas bogotanos como argumento para justificar el derecho de los ingenieros colombianos a controlar el mercado de trabajo. La defensa de la figura de Garavito se confundía con la protección del gremio de los ingenieros, siempre opuestos a que se contrataran extranjeros. Aunque estuvieran tan lejos de Garavito, de su obra y de su círculo, como muchos de sus colegas antioqueños, estos profesionales reclamaron como propios los logros del ingeniero-matemático. Alternativamente defendieron la ingeniería bogotana o la ciencia nacional”, según la competencia que enfrentaron. Sin embargo, al interior de la Escuela de Matemáticas existió un pequeño número de profesores y aficionados con vocación genuina por las matemáticas y la física, que mantuvieron en condiciones de supervivencia el incipiente núcleo disciplinario. Sus inclinaciones no estaban condicionadas por el mercado de trabajo bogotano, aunque el grupo, liderado por Garavito, supo justificar las ciencias por la disciplina mental y por las posibles utilidades para la nación y el Estado, principalmente en la elaboración de la carta física del país y el conocimiento de sus recursos naturales; años después de la muerte del maestro su imagen también serviría para mostrar la necesidad de promover las ciencias en Colombia.

El comienzo del siglo no trajo reformas importantes en las facultades profesionales. Estas escuelas realizaban esfuerzos, en coordinación con las asociaciones gremiales, por consolidar o alcanzar el rango de órganos consultivos del Estado para los asuntos de su competencia, con el fin de controlar las oportunidades de empleo. Hacia 1922 funcionaban en el país 7 universidades públicas, ubicadas en la capital de los departamentos de Antioquia, Atlántico, Bolívar, Cauca, Cundinamarca, Nariño y Norte de Santander, con un total de 1.800 estudiantes. Alrededor de 200 jóvenes se concentraban en las universidades privadas de Bogotá y 145 en el resto del país. El 65% de la población universitaria estudiaba en Bogotá, el 20% en Medellín y el 15% se distribuía en las cinco universidades restantes (Helg, 1987: 74). La cifra no había crecido mucho en 1935, cuando se totalizaban 4.137 estudiantes de educación postsecundaria, incluidas la carrera eclesiástica y la militar (Rama, 1970; Orozco, Parra y Serna, 1988).

¿Qué era la Universidad Nacional 60 años después de su fundación? Hay que decir que la universidad no existía como tal. Alfonso López Pumarejo la caracterizaba como “la dispersa maquinaria de una fábrica de doctores de cuatro carreras, que está superproduciendo profesionales”; “lo que hoy existe —afirmaba en su mensaje al Congreso del año 1935—, escuelas mal servidas, cada una con una orientación distinta, cada una tendiendo a fabricar un profesional especializado, más o menos apto para ganarse la vida, sin ninguna extensión universal de sus conocimientos”. El objetivo de López sería, entonces, “unir la Universidad en un solo foco, creando departamentos científicos que sirvan a todas las facultades”, una medida orientada en parte por la necesidad de sacar mayor provecho de los escasos profesores y recursos fiscales y “remediar las deficiencias del bachillerato”, al hacer que los jóvenes tomaran los cursos necesarios para completar su formación secundaria antes de entrar a los especializados. Si el objetivo apuntaba hacia la unidad espiritual y material de la universidad, literalmente había que empezar desde los cimientos: construir “un cuerpo armónico de edificios en donde vaya a funcionar ese instituto”. Al contrario, decía López, de Oxford, Cambridge y

Heidelberg que primero fueron corporaciones intelectuales, la Universidad Nacional debía empezar por su conformación material, para después “infundirle un espíritu a unas piedras que van a ser la visible representación de su existencia”. La mayor obra de López fue la construcción del *campus* universitario, que creó condiciones locativas para la interacción de las facultades. La integración de la universidad quedó como programa por realizar. En nuestro criterio, el aspecto negativo de su política fue su lúcida defensa de la necesidad de adaptarse rápidamente a las cambiantes condiciones internacionales, “a las exigencias de una civilización importada”, que suponía “absorber y aplicar” en la dinámica del corto plazo: “No podemos pensar en que la ciencia reciba nuestra contribución con sorpresa y pasmo ni destinar nuestras energías a producir cada veinte años un sabio que figure en las revistas científicas del mundo (. . .) No creo que necesitemos ahora los recursos de una ciencia profunda sino la generalización de los conocimientos experimentales y la creación de técnicos”. Argumentación sólida que no conoció réplica. La política de modernización, que combinó los dogmas del intervencionismo y el liberalismo económico, buscó diversificar la educación para satisfacer las demandas de la industrialización, el crecimiento del comercio y la ampliación de las funciones del Estado; la reforma política, que era para López igual a la renovación del partido liberal, requería formar individuos con capacidad de investigar y pensar el país, nuevos cuadros que no ahondaran la distancia entre los dirigentes y las masas populares; igualmente, este gobierno y los sucesivos democratizaron el acceso en todos los niveles de la enseñanza. Al frente del Ministerio de Educación Nacional, por el cual debían desfilar todos los intelectuales del partido, se sucedieron, en una lista interminable, Carlos Lozano y Lozano, Luis López de Mesa, Darío Echandía, Alberto Lleras Camargo, Tulio Enrique Tascón, Jorge Zalamea, Alejandro López, José Joaquín Castro Martínez.

Con la idea de que, como decía López Pumarejo, “no hay que regenerar el país sino que descubrirlo”, Luis López de Mesa puso en marcha la *Comisión de Cultura Aldeana y Rural* (1934), integrada por expertos en urbanismo, salud pública, agronomía, pedagogía y sociología. La intención era reducir las diferencias entre la educación urbana y la rural y contribuir a la formación de la identidad nacional a través del conocimiento de las regiones. Se procuró divulgar en las aldeas formas y medios de expresión de la cultura urbana, como el cine, las conferencias, las bibliotecas. La Comisión que sólo funcionó durante seis meses, publicó dos monografías: una sobre el departamento de Nariño, por Jorge Zalamea, y otra sobre el Huila, por Tulio Gaviria, y editó 100 obras de autores nacionales y extranjeros, para dotar las bibliotecas de las localidades. Paralelamente con este esfuerzo, la *Contraloría General de la República* comenzó a publicar monografías sobre los departamentos de Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Chocó y Caldas. Esta última, la de mayor calidad, fue obra, hoy clásica, de Antonio García.

Las inquietudes del gobierno de López por democratizar y diversificar la educación pública se concretaron con la creación de la *Escuela Normal Superior* (1936). Sus antecedentes inmediatos se encuentran en las propuestas de la misión pedagógica alemana contratada durante el gobierno de Pedro Nel Ospina, de crear dos institutos pedagógicos en Bogotá, uno para hombres y otro para mujeres. Poco después, el presidente Enrique Olaya Herrera abrió en la Universidad Nacional una Facultad de Ciencias de la Educación (1931) de donde saldría futuros directores y administradores de establecimientos de enseñanza media e investigadores de temas de la educación en Colombia. La Facultad, dirigida por Rafael Bernal Jiménez, un boyacense que había renovado la educación de este departamento, se abrió con las áreas de pedagogía e historia y geografía. Los profesores fueron traídos de la Escuela de Varones de Tunja, orientada por Julius Sieber, un profesor alemán católico y seguidor de Hitler, contratado por el tío de Bernal, el polemista político Miguel Jiménez López. La Facultad publicó la

revista *Educación* (1933-1935) que debatía temas pedagógicos, con la colaboración de Luis López de Mesa, Agustín Nieto, Félix Restrepo, J. Sieber y Germán Arciniegas. (Helg, 1987).

En la Escuela Normal Superior se fusionaron la Facultad de Ciencias de la Educación, que en la universidad era demasiado autónoma para el gusto del ministro de Educación, Darío Echandía; la Escuela Normal de Varones de Tunja, que experimentaba gran agitación política desde el ascenso de López al poder y no contaba con las simpatías de su gobierno; y, finalmente, el Instituto Pedagógico Nacional de Señoritas. Estas instituciones se unieron con el objetivo de formar los futuros maestros de maestros. Sus ideas estaban claramente definidas: propiciar el encuentro entre las dos culturas, la científica y la humanística; unir investigación y docencia, un logro alcanzado por la universidad alemana a finales del ochocientos; dar la mejor formación a quienes como maestros tendrían la misión de estimular el talento y de crear condiciones favorables para la democratización de la educación en Colombia.

La intención explícita de sus fundadores y directores fue escapar a la orientación profesionalista y el utilitarismo que imperaban en la Universidad.

Formar a la par maestros e investigadores llevó a combatir la superespecialización y a mantener el diálogo de las ciencias con las humanidades. Se establecieron secciones, cuyos directores participaban en el Consejo de Dirección de la Escuela, con el ánimo de integrar las enseñanzas. Presidida por José Francisco Socarrás de 1937 a 1944, tuvo secciones de: Pedagogía (1935-1937 y 1949-1952) en la que trabajaron entre otros Fritz Karsen y Mercedes Rodrigo quien también dirigió el Laboratorio de Psicología; Ciencias Sociales (1936-1952) con Gabriel Giraldo Jaramillo, Antonio García, José María Ots Capdequí, Gerard Massur, Rudolf Hommes, Ernesto Guhl y Pablo Vila; Idiomas (1939-1952), con Urbano González de la Calle y Luis de Zuleta; Educación Física, con el médico Manuel Ussano; Química y Ciencias Biológicas (1939-1952), con la colaboración de Enrique Pérez Arbeláez; Física y Matemáticas (1939-1952), con Francisco Vera, Luis Thorin Casas, Kurt Freudenthal. Allí se creó y funcionó durante dos años el Instituto Etnológico Nacional (1942-1943) en el cual participaron Paul Rivet, su fundador, Justus Wolfgang Schottelius, José de Recaséns y Gregorio Hernández de Alba. La Escuela Normal Superior fue importante por sus métodos de trabajo, la interdisciplinariedad de sus profesores y el ambiente universitario brillante que creó. Por primera vez pareció que “la rutina y el empirismo” no constituían la guía cotidiana de los maestros y que había llegado el momento de dejar atrás la situación descrita por Manuel Ancizar cuando mostró que “la ciencia de enseñar no ha penetrado todavía en nuestro país”. Entre los egresados de la Escuela se destacan algunos de los principales investigadores y forjadores de escuela en las ciencias sociales en Colombia, como han sido Jaime Jaramillo Uribe, Darío Mesa, Virginia Gutiérrez, Roberto Pineda, Milcíades Chávez, Luis Duque Gómez, Alicia Reichel-Dolmatoff, Gabriel Giraldo Jaramillo y Miguel Fornaguera (Herrera y Low, 1991; Takahashi, 1990).

La Escuela Normal Superior funcionó hasta el 1o. de enero de 1952, cuando el gobierno de Laureano Gómez, argumentando que su carácter mixto era moralmente inconveniente, la partió en dos secciones: la masculina que continuaría funcionando en Tunja y la femenina en el Instituto Pedagógico Nacional. Se ponía así fin a la escuela abierta al país, al diálogo interdisciplinario, a la peculiar combinación de la investigación con la docencia y al proyecto de formar maestros con preparación científica y no con capacitación de segunda clase. Había nacido como producto de la politización de la educación media y superior; víctima de esa misma politización dejó de cumplir su papel

innovador al ser trasladada a Boyacá, donde sus profesores no encontraron iguales oportunidades de realizar sus proyectos.

Los logros de la Normal Superior en las ciencias sociales llevaron a las autoridades universitarias, con el rector Gerardo Molina a la cabeza, a proponer, sin éxito, que se anexara a la Universidad Nacional. La creación, en 1946, de la primera Facultad de Ciencias, con las áreas de matemáticas, ciencias naturales y geología, respondía a la necesidad de estimular la investigación y de integrar esta actividad en la tarea de preparar a los futuros docentes e investigadores en ciencias exactas y naturales.

Durante las décadas del 30 al 50 llegaron al país buen número de científicos y profesores principalmente franceses, españoles y alemanes que huían de la persecución política a los republicanos en España, de los desastres de la Segunda Guerra y de la posguerra. Algunos se residenciaron en Colombia, otros sólo se quedaron unos cuantos años, pero todos dejaron influencia perdurable en las universidades, gracias a sus contribuciones, para la cristalización de disciplinas como física, matemáticas, química, sociología, antropología, psicología, economía; y también, porque elaboraron trabajos que marcaron la producción científica de una época. Se crearon las primeras carreras de ciencias: química (1939), economía (1945), psicología (1948), matemáticas (1953) y geología (1956). Investigadores que visitaron el país fugazmente y dictaron breves cursos y conferencias contribuyeron a sacudir el aislamiento de los estamentos universitarios que conocieron, de primera mano, nuevos problemas de investigación en las ciencias contemporáneas. Al primer grupo pertenecen, fuera de los ya mencionados que trabajaron en la Normal Superior, los profesores Carlo Federicci, Yu Takeuchi, Y. Eda, S. Hosoi, J. Horváth, Y. Yosida, S. Bishler, en el caso de las matemáticas; Antonio García Banús, Rodolfo Low Mauss, Marcel Ewert S., Enrique Ribalta, José García Reyes, Enrique Murtra, Juan Ramírez Muñoz, Hashimoto en relación con la química y la física; en economía el profesor y asesor Lauchlin Currie. Al segundo, figuras como Hiroshi Uehara, J. von Neumann, Jean Dieudonné, Lawrence Schwartz. (Misión de Ciencia y Tecnología, 1990).

En los años sesenta se completó en la Universidad Nacional el segundo ciclo de apertura de programas, con las siguientes carreras: ciencias naturales (1959-1963), sociología (1959), física (1962) y biología (1966). Al avanzar la década, el proceso se extendió a ciudades como Cali, Medellín, Bucaramanga y Barranquilla. En 1964 se creó, ya en forma estable, la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional integrada por los departamentos de Matemáticas, Física, Química, Farmacia, Geología, Biología (Instituto de Ciencias Naturales) y el Observatorio Astronómico Nacional. Simultáneamente se crearon la Facultad de Filosofía y Letras, la de Educación y la de Ciencias Sociales (Psicología y Sociología). Todas se fundieron en una sola con economía, administración y contaduría, bajo el nombre de Facultad de Ciencias Humanas (1966). En teoría, las Facultades de Ciencias y Ciencias Humanas concentrarían y llevarían a la integración, alrededor de los departamentos como unidades primarias, del sector académico de la universidad (Restrepo, G., 1980, 1988). Esta propuesta de modernización estructural interna fue un trasplante de formas de organización de las universidades norteamericanas que no surgió de las demandas del sector académico, sino que fue producto de decisiones administrativas y de líneas jerárquicas de autoridad, portadas por pequeñas élites. Como resultado de este proyecto de modernización, conocido como la "reforma Patiño", la universidad colombiana adquirió formalmente una estructura organizativa similar a la de otros sistemas universitarios modernos: desarrollo del sector técnico en comparación con el tradicional; procesos de integración con la creación de facultades y departamentos, con mecanismos de interrelación entre éstos; creación de

unidades académicas fundadas en las disciplinas científicas y no en las demarcaciones ocupacionales y profesionales características de la tendencia profesionalizante de la universidad tradicional; y creación de la profesión académica. Los procesos de reforma permitieron mejorar aspectos parciales del desempeño académico, pero no llevaron a conformar una estructura institucional favorable a la investigación. La posición interna del sector académico, con la nueva dedicación de tiempo completo y la función de investigación, no estuvo articulada a una política pública que permitiera la diferenciación estructural del grupo académico (Rama, 1970; Becerra, 1990).

La matrícula universitaria alcanzó niveles máximos de expansión entre las décadas sesenta y setenta. El número de estudiantes universitarios en 1945 era de 6.512; de 13.280 en 1955; de 37.840 en 1965; de 169.512 en 1975 y de 311.682 en 1985. Es decir, que se multiplicó por 1.5 entre 1935 y 1945; por 2 entre el 45 y el 55; por 2.8 entre el 55 y el 65; por 4.4 entre el 65 y el 75 y por 1.8 entre el 75 y el 85. En 1975, el sector educativo privado, más segmentado y estratificado internamente, había sobrepasado al sector público. La gran ampliación de la educación condujo a la proliferación de los programas de licenciatura que se diversificaron y se extendieron regionalmente. Los licenciados, mejor preparados que sus antecesores los maestros empíricos, vieron descender su situación social, en particular, su remuneración e imagen social, precisamente cuando el ingreso a la universidad había generado expectativas de movilidad social. El rápido crecimiento de las licenciaturas en las universidades y la creación de nuevos centros de enseñanza terciaria específicamente pedagógica debilitó los contenidos disciplinarios. Entre 1960 y 1988 el crecimiento de las licenciaturas en ciencias de la educación fue abrumador: de 20 programas, que correspondían al 12,1% del total nacional por áreas del conocimiento se saltó a 454 programas, el 20,7%. En 1990 había alrededor de 100 licenciaturas en las áreas de matemáticas, física, computación, estadística, química, biología, historia y ciencias sociales. En la gran mayoría de estos programas, los futuros docentes de nivel medio reciben mayor componente pedagógico, de suerte que su formación es considerada "de segunda" desde el punto de vista de la disciplina. La consecuencia más grave del bajo nivel de formación de los licenciados en los contenidos específicos de la disciplina es su incidencia posterior sobre el nivel de formación de los bachilleres que ingresan a la universidad, su escasa capacidad para orientarlos hacia las disciplinas científicas y las pobres ideas que transmiten a los estudiantes sobre teorías, métodos y condiciones de trabajo en las ciencias¹⁷. Las instituciones encargadas de formar licenciados carecen de investigación pedagógica que examine los problemas específicos de la formación para las ciencias en una sociedad donde éstas aún tienen carácter periférico.

Contrariamente a lo ocurrido con las licenciaturas, las carreras científicas no han incrementado su participación porcentual en la matrícula universitaria ni en los programas por áreas de conocimiento. En el área de matemáticas y ciencias naturales había en 1960, 9 programas, que correspondían al 5,5% del total, con sólo el 2,4% de estudiantes; en 1988 los programas ascendían a 87, que equivalían al 4%, con menos del 2% del total nacional de estudiantes universitarios (Orozco, Parra y Serna, 1988). Las Universidades Nacional, Antioquia, Industrial de Santander, Valle, Andes y Javeriana ofrecen los programas de física, química, biología y matemáticas. Las carreras de ciencias sociales, políticas y derecho han bajado en porcentaje su participación dentro del total de programas, del 15,2% al 8,8%, y el porcentaje de estudiantes del 24% al 12%. En todos los casos, los niveles insatisfactorios de selección de los aspirantes no permiten asegurar los mejores talentos y los candidatos con vocaciones más definidas. Algunas carreras se

¹⁷ Señalado por los diversos autores en los estudios de la Misión de Ciencia y Tecnología (1990).

han convertido en preparatorios para ingresar a otras profesiones con niveles altos de demanda que responde al prestigio, competitividad en el mercado de trabajo y expectativas de inserción en el sistema ocupacional. Las deficiencias en la formación secundaria en los aspirantes llevan a convertir los primeros semestres de las carreras en cursos remediales de nivelación. La consecuencia obvia de esta distorsión es un descenso en el nivel de realización de los objetivos nominales de los programas curriculares. Orientados formalmente hacia la investigación, éstos han luchado contra la falta endémica de recursos básicos: instalaciones deficientes, bibliotecas incompletas y desactualizadas, planta de profesores con débil vocación pedagógica e investigativa y ausencia de políticas de renovación y formación de los docentes. Hay distancias entre los programas, su implementación y la formación de los egresados que encuentran escasas oportunidades de trabajo, entre éstas, la enseñanza media, en peores condiciones laborales que los licenciados con quienes compiten y, la docencia universitaria, en un mercado restringido por la congelación de la planta docente en las universidades públicas y las modalidades de contratación en las privadas.

La política de formación en el exterior impulsada durante la década del setenta, permitió crear nuevos campos de interés, amplió el horizonte de relaciones y vínculos con universidades del exterior, generó procesos de identificación con los patrones normativos y estilos de trabajo de las comunidades científicas centrales y abrió canales de comunicación con ellas; apoyó la consolidación de paradigmas disciplinarios y, en algunos casos, contribuyó directamente a establecer las disciplinas. Los anteriores logros condujeron a un despegue inicial de la actividad investigativa que permitió crear programas de posgrado en respuesta a la necesidad de normalizar y renovar los procesos de investigación. A partir de la década del setenta los posgrados se diversificaron y se extendieron a universidades de Cali, Medellín y Bucaramanga. Si la creación inicial de los programas de posgrado resultó de los procesos de investigación iniciados, la ampliación de éstos en los años ochenta tiene su origen en la ampliación de la escolaridad, con los crecientes niveles de aspiraciones y la competencia en el estrecho mercado laboral. Las demandas intrínsecas de formación de investigadores propias de la estructura académica no son suficientes para explicar el creciente número de maestrías en matemáticas y estadística, química, física, biología, genética, biofísica bioquímica, ecología, historia, psicología, sociología y economía. En las profesiones la demanda proviene fundamentalmente de la necesidad de acumulación de credenciales requerida para ser competitivo en el mercado de trabajo, no de los requerimientos de competencias específicas demandadas por el sistema productivo. Profesores universitarios y licenciados frecuentemente ingresan a los posgrados con la expectativa de alcanzar un ascenso en el escalafón docente y no por orientación hacia la carrera investigativa. Cuando la formación del pos-grado produce una diferencia cualitativa se inician las dificultades de los egresados para ubicarse de acuerdo con la formación obtenida. Para algunos investigadores la única perspectiva de realización profesional es emigrar hacia los centros científicos, donde algunos encuentran oportunidades de desempeño de alto nivel. De consecuencias positivas para el individuo, este proceso de fuga de cerebros constituye para el país un mecanismo de selección negativa de talentos. A pesar de la expansión de los posgrados, los científicos nacionales coinciden en señalar que el recurso más escaso para la investigación en Colombia son los individuos con formación de alto nivel.

El mercado académico se caracteriza por la segmentación debida a las desigualdades seculares de las instituciones con diferente jerarquía institucional, status y niveles de formación, origen social y destino ocupacional de los profesores, estudiantes y egresados (Rama, 1970). La diferenciación horizontal y vertical impide o restringe la competencia dentro del sistema: las variadas instituciones satisfacen demandas

segregadas que las colocan en condiciones cuasí-monopólicas, de suerte que externamente es posible alcanzar ventajas sin aumentar la productividad de las unidades internas, como efecto de la concentración de recursos humanos, financieros y organizativos. No hay movilidad interna de los recursos ni mecanismos de evaluación comunes y compartidos en cada nivel del sistema educativo que permitan la comparación del desarrollo relativo de las instituciones y la creación de una opinión pública calificada que pueda evaluar sus desempeños diferenciados. Por otra parte, la autarquía en la estructura legal de las universidades y la ausencia de políticas estatales e institucionales, que creen un sistema de normas específico que regule los intercambios de recursos intelectuales, organizativos y de infraestructura, son obstáculos para la conformación de las comunidades disciplinarias. Se podría afirmar que aún hoy no existe un auténtico sistema universitario, como no había universidad en 1935.

De otra parte, en la universidad pública los canales de movilidad interna y las normas de evaluación están regulados por estructuras institucionales más cercanas a las burocráticas que a las académicas. Característico de esto es la estabilidad de la planta de personal docente que hace un seguro tránsito en el escalafón, gracias a la realización de trabajos de promoción que son evaluados como requisito formal de ascenso y no con criterio académico. La baja proporción de profesores con doctorado y la aún más restringida de los que produce investigación de calidad no guarda relación con los niveles altos dentro del escalafón docente. Lo anterior se une a criterios de selección y de recompensas que premian la antigüedad y la experiencia, más que la competencia y la excelencia, que obstaculizan la institucionalización de un sistema de evaluación centrado en los logros que estimule la productividad sostenida¹⁸.

La universidad colombiana está lejos de ser una universidad moderna y el sector académico no representa el papel dinámico que ha jugado en aquellas universidades donde la síntesis de investigación y docencia ha potenciado la productividad y el liderazgo de ese sector en el contexto de las profesiones y del sistema social. Evidentemente se dan algunas equivalencias entre la posición que ocupa el sector académico al interior de la universidad en el país y el que ocupa en los sistemas universitarios modernos; pero se observa un contraste entre esa semejanza organizativa interna y la reducida producción científica, técnica e intelectual nacional y, también, entre la alta imagen social que tiene en aquellas sociedades y el descenso relativo del prestigio y la posición social de la profesión académica frente a otras profesiones y ocupaciones, en la nuestra.

Comunidades: letrados, profesionales y científicos

Durante los primeros años de su existencia, de los miembros de la Expedición Botánica apenas se conocía a Mutis; con posterioridad al traslado a Santafé, el grupo ya era reputado irónicamente como “la compañía de los sabios”. Alexander von Humboldt mencionó que a su llegada a la capital del virreinato pudo comprobar que existía un partido opuesto a Mutis y a su compañía, y que éste utilizó el viaje de los científicos europeos como medio para dar a sus actividades una visibilidad que por primera vez desbordó los círculos intelectuales¹⁹. La incipiente comunidad de sabios que se formó en la Expedición Botánica tuvo por influencia de Mutis una organización vertical, en la cual no existieron relaciones de cooperación sino de subordinación entre Director, pintores y

¹⁸ Las recientes medidas tomadas, primero dentro de la Universidad Nacional, y después para todas las universidades del orden nacional, con el Decreto 1444 de 1992, pretenden, en parte, contrarrestar esta tendencia.

¹⁹ Sobre las primeras comunidades y asociaciones, véase: Restrepo (1991a, 1992); y Obregón (1992), que se ocupa de las que surgieron después de 1859.

“sirvientes”, y entre maestro y “discípulos”. El estilo artesanal de la obra, el carácter secreto de los trabajos y la renuencia a publicar resultados parciales, contribuyeron a mantener estos patrones. De tantos años de funcionamiento de la Expedición Botánica no quedó una organización estable, un instituto que trascendiera las personas que habían intervenido en los procesos de investigación. El carácter parcial e inédito de la obra de Mutis confirma los límites de su asimilación del *ethos* del científico. Las raras y veladas críticas a la baja producción, en su tiempo y en el nuestro, traslucen los límites de la *asimilación social* del *ethos* y la precaria conformación del papel del científico en grupos importantes de la vida cultural y académica colombiana.

Como expusimos arriba, alrededor del *Semanario del Nuevo Reino de Granada* se articuló informalmente una comunidad de pares con mayor proyección social. Caldas, Lozano, Restrepo y otros asiduos colaboradores, dictaron las pautas para las monografías de sus “corresponsales”. Ellos se convirtieron en los árbitros de la “producción literaria útil” del Nuevo Reino; se encargaron de recompensar a aquellos “patriotas” que hicieron alguna contribución para el *Semanario*; a quienes enviaron datos, muestras, colecciones o dibujos. En las páginas del *Semanario*, se editaron aquellos trabajos que merecían la atención del público, de acuerdo con el criterio de los directores. Como compatriotas ilustrados se exaltó a los individuos que formaron parte de una pequeña élite del saber.

Los primeros ensayos republicanos de aglutinar a las élites colombianas se propusieron tres objetivos complementarios: el primero, “establecer, fomentar y propugnar en toda Colombia el conocimiento y perfección de las artes, de las letras, de las ciencias naturales y exactas, de la moral y de la política”: *Academia Nacional de Colombia* (1826; 1832), *Academia Nacional* (1855) y *Liceo Granadino* (1856). El segundo, velar por la “enseñanza, la propagación y la aplicación” de las ciencias en el país: *Instituto de Ciencias Naturales, Físicas y Matemáticas* (1847) y *Conservatorio Nacional de Ciencias y Artes* (1855). El tercero, “la propagación y el adelanto de las ciencias naturales en general”: *Sociedad de Naturalistas Neogranadinos* (1859-1861), la primera de este tipo en el país; *Sociedad de Naturalistas Colombianos* (1869-1870), adscrita a la Universidad Nacional y *Academia de Ciencias Naturales* (1871-1873). Estas asociaciones de letrados y naturistas revelan los límites de la actividad científica en Colombia durante el siglo XIX. En su mayoría fueron sólo ficciones de la legislación, o nombres vacíos producto de la tendencia nacional a formalizar los grupos antes de que funcionen. Las prematuras comisiones o secciones internas cumplían la función simbólica de distribuir honores entre los socios más entusiastas. Las prioridades de los tiempos que corrían y las múltiples ocupaciones de sus miembros no permitían dedicar atención a tareas científicas o intelectuales. Tamaño reducido, limitadas autonomía y poder para alcanzar sus fines y dependencia de un líder para la continuidad, constituyen algunas de sus características. En promedio funcionaron por períodos menores de dos años, por carecer de recursos económicos o a causa de las contiendas políticas, pero primordialmente, debido a las débiles vocaciones y orientaciones hacia las ciencias y el trabajo intelectual. La Sociedad de Naturalistas Neogranadinos publicó un boletín: *Contribuciones de Colombia a las ciencias y a las artes*, del cual salieron dos entregas. El pequeño número de lectores y suscriptores no permitía financiar este tipo de publicaciones. En el boletín se editó la *Memoria sobre la historia del estudio de la Botánica en la Nueva Granada*, de Florentino Vezga, obra que convierte a este médico y abogado santandereano en el pionero de la historia de las ciencias en Colombia.

Conformadas por “los hombres de letras que más brillaban a la sazón en Bogotá y en sus alrededores”, como eran calificados los miembros de la Academia Nacional (Restrepo, J.M., 1974: 299), estas asociaciones de abogados, médicos, publicistas y

literatos, que eran secretarios de estado, ministros de la alta corte, gobernadores, senadores y catedráticos no tenían patrones de sociabilidad propios, no controlaban efectivamente las actividades de los miembros y tampoco tenían criterios diferenciados de evaluación del desempeño y el logro. Con pocas excepciones, los notables, profesores y estudiantes que integraban las asociaciones mencionadas no se distinguieron por sus realizaciones intelectuales. Entre los que dejaron alguna producción se pueden mencionar: el historiador José Manuel Restrepo; José Félix de Restrepo, que escribió y publicó en 1825 las *Lecciones de Física para el Colegio de San Bartolomé*, primer libro de texto de esta materia producido en el país; Benedicto Domínguez, varias veces director del Observatorio Astronómico; el ingeniero, geólogo e historiador Joaquín Acosta; el ingeniero y matemático Lino de Pombo, que publicó un libro para la enseñanza titulado *Lecciones de aritmética y álgebra*; el botánico José María Céspedes; el educador José María Triana; el ingeniero y geógrafo Agustín Codazzi; el abogado y analista social, Manuel Ancizar. Los médicos y naturalistas Antonio Vargad Reyes, Francisco Bayón, Genaro Valderrama, Florentino Vezga, Nicolás Osorio y Antonio Vargas Vega. Los profesores de ciencias naturales, Francisco Montoya, Luis María Herrera, Carlos Michelsen Uribe y Nicolás Sáenz. Liborio Zerda (1830-1919), médico y químico por afición, ensayador de la Casa de Moneda de Bogotá, hizo análisis químicos del agua, la sal de Cundinamarca y Antioquia y estudios químico-patológicos de la chicha; y publicó numerosos artículos en revistas del país como los *Anales de la Universidad*, los *Anales de Instrucción Pública de los Estados Unidos de Colombia*, el *Papel Periódico Ilustrado* y el *Repertorio de Medicina y Cirugía*. Ezequiel Uricoechea (1834-1880), un bogotano polifacético como el que más, estudió medicina en Estados Unidos; química y mineralogía en Gotinga, donde obtuvo el título de Doctor en Filosofía y Maestro de Artes Liberales; astronomía y meteorología en Bruselas. En el Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario dictó por 10 años la cátedra de química, que dejó como producto inédito sus "Elementos de Mineralogía". Estudioso de la lingüística, fundó en París la Biblioteca Lingüística Americana que publicó 25 volúmenes entre 1871 y 1903. En Berlín se editó en 1854 su libro *Antigüedades Neogranadinas*, estudio arqueológico pionero en el país. Fue el primer orientalista colombiano y catedrático honorario de árabe de la Universidad Libre de Bruselas.

Por su estabilidad y producción se debe mencionar aparte la *Sociedad de Ciencias Naturales* (1912), fundada por los Hermanos Cristianos y con el liderazgo del Hermano Apolinar María (Nicolás Seiler). Los 40 socios de número que tenía en 1914 eran estudiantes del Instituto de la Salle y de las carreras de medicina e ingeniería; médicos de la Academia Nacional de Medicina; ingenieros de la Sociedad de Ingenieros y clérigos naturalistas. Su órgano de difusión fue el *Boletín de la Sociedad de Ciencias Naturales o Boletín Científico*, que con las secciones de entomología, botánica, zoología, mineralogía y geología, paleontología y ciencias aplicadas, se editó regularmente desde 1913 hasta 1936, y alcanzó los 110 números. La Sociedad de Ciencias Naturales tuvo mayores resultados que sus predecesoras gracias a que se vinculó a una institución estable²⁰, que brindaba el tipo de formación demandado por las élites moderadas a comienzos del siglo: una que conciliaba la ética del trabajo, la búsqueda de la comprensión científica y la fe en los sabios designios del Señor. La Historia Natural, esa ciencia de caballeros amantes de una naturaleza ordenada y estable, cumplía, como la mejor, estos objetivos. Los Hermanos supieron integrar la formación religiosa, moral y política con la enseñanza de las ciencias naturales. El lema que presidía su revista manifestaba este espíritu: *Magna et*

²⁰ Sólo tres hermanos han dirigido las actividades del Museo a lo largo de los años, así:

Apolinar María (Nicolás Seiler), entre 1904 y 1949; Nicéforo María (Antoine Rouhaire Siazade), entre 1950 y 1980 y Daniel (Julián González Patiño), entre 1980 y 1988. Véase: López López (1989); Obregón (1992); Restrepo (1991, 1992).

mirabilia sunt opera tua, Domine Deus Omnipotens. La Sociedad contó con respaldo político de los gobiernos conservadores. Las labores de la Sociedad, que desarrolló más de 400 sesiones, siguieron sin interrupción hasta el año en que se “refundió” —un eufemismo acuñado en la época para referirse a la supresión de la Sociedad— dentro de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales que sería obra de los gobiernos liberales de los años treinta.

Las primeras asociaciones profesionales y academias se constituyeron en el período de institucionalización de la profesión médica y la ingeniería en Colombia, es decir, durante el último tercio del siglo y primeros años del veinte. Comparten algunas características que se pueden sintetizar así: todas han subsistido hasta la fecha, lo cual las diferencia de las tratadas hasta aquí; se han propuesto alcanzar y defender unas condiciones adecuadas para el desempeño científico o profesional de sus socios y han gestionado, de cara al Estado, apoyo para el tipo de actividades de sus miembros; el mayor éxito, desde el punto de vista de los recursos, de la consecución de sus metas y del reconocimiento social ha correspondido a las asociaciones profesionales; los logros se reducen para aquellas más afines a las disciplinas científicas. A diferencia de las asociaciones profesionales, las academias han sido integradas por individuos que provienen tanto de las profesiones como de las disciplinas científicas y las humanidades.

En 1871 se constituyó la *Academia Colombiana de la Lengua* como correspondiente de la española. Entre sus integrantes se destacan figuras prominentes de la política, las letras y las humanidades: Miguel Antonio Caro, José María Vergara y Vergara, José Manuel Marroquín, Pedro Fernández Madrid, Felipe Zapata, José de Caicedo y Rojas, Santiago Pérez, Manuel María Mallarino, Venancio González Manrique, José Joaquín Cuervo y Rufino José Cuervo. Este último, al lado de Caldas, Triana, Uricoechea y Garavito, fue uno de los modelos del investigador decimonónico en Colombia. Con genuina vocación intelectual, Cuervo fue también autodidacta; no alcanzó títulos universitarios; se apartó, conscientemente, de la docencia y los cargos públicos y, por fin, se alejó del país, en un exilio obligado por la necesidad de estar en contacto con la comunidad internacional de gramáticos y filólogos. Su obra, *Apuntaciones críticas sobre el lenguaje bogotano* (1867-1872), que alcanzó seis ediciones en vida de su autor, ha sido libro de cabecera de políticos y literatos. Inscrita en los prejuicios de las élites, no fue ajena al ámbito social colombiano. *El Instituto Caro y Cuervo* (1942) establecido con la finalidad de completar el monumental *Diccionario de Construcción y Régimen de la Lengua Castellana* de Cuervo ha promovido diversos estudios de filología y lingüística.

La *Sociedad Colombiana de Ingenieros* (1887) fue fundada por iniciativa de profesores y estudiantes de la Facultad de Matemáticas e Ingeniería: Abelardo Ramos, su primer presidente; Diodoro Sánchez, Miguel Triana y Andrés Arroyo. La Sociedad, de marcada orientación liberal y defensora a ultranza del gremio de los ingenieros nacionales, en no pocas ocasiones se enfrentó con los presidentes conservadores, como cuando en 1920 se opuso a que una comisión de expertos extranjeros quedara a cargo de la dirección del Observatorio Astronómico Nacional. Entre sus deberes estimaba como uno de los primeros “velar por el prestigio, prerrogativas y garantías de la carrera de ingeniería y Matemáticas en Colombia”²¹ y las alcanzadas por la ingeniería colombiana. Publicó *Anales de Ingeniería*, que acogió y difundió estudios matemáticos, pasatiempos de aficionados y lecciones para los estudiantes de la Facultad; artículos de divulgación y de historia de las ciencias y la ingeniería en Colombia; trabajos de astronomía, geodesia e

²¹ Así se expresaba en la Manifestación de la Sociedad Colombiana de Ingenieros al señor Presidente de la República. Bogotá, 6 de agosto de 1920. Publicada en la *Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (Bogotá), 2(6): 163-164. Abril-Julio, 1938.

ingeniería. La revista orientó las actividades de los ingenieros y definió objetivos y metas para la comunidad profesional y el gobierno.

En 1890 la *Sociedad de Medicina y Ciencias Naturales* (1873), se convirtió en la *Academia Nacional de Medicina*. Esta sociedad editó la *Revista Médica*, órgano de comunicación de médicos y naturalistas: se difundieron trabajos originales sobre cuestiones médicas, control de epidemias, campañas de vacunación, tratamiento de enfermedades, botánica terapéutica, veterinaria y agronomía. La Sociedad reunió colecciones mineralógicas y botánicas y formó un Museo Anatómico, primero de su clase en el país, que sirvió de apoyo para las cátedras universitarias. Al igual que Florentino Vezga, Pedro María Ibáñez publicó en la revista las *Memorias para la historia de la Medicina en Santafé de Bogotá* (1884). La historia una vez más serviría para construir una tradición, generar sentimientos de comunidad y legitimar el papel del saber en la sociedad.

En 1896 se estableció la *Academia Colombiana de Jurisprudencia*, seguida pocos años después por la *Academia Colombiana de Historia* (1902), integrada por médicos, abogados, ingenieros, clérigos y militares aficionados a la historia. La Academia promovió desde sus orígenes la publicación de documentos de archivo y algunos trabajos de valor historiográfico; no obstante, ha sido parsimoniosa y renuente en aceptar innovaciones en los enfoques metodológicos y en los problemas que tradicionalmente ha definido como importantes. Ha creado relaciones distantes con la comunidad universitaria y ha mantenido el control de los libros escolares de texto (Colmenares, 1990). El *Boletín de historia y antigüedades*, ha sido el órgano de difusión de los trabajos de sus miembros.

La *Sociedad Geográfica de Colombia* (Academia de Ciencias Geográficas) se fundó en 1903 y su revista, el *Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia*, ha publicado importantes trabajos de geología, paleontología, geografía, cartografía, astronomía y geodesia. Sus socios se reclutaron inicialmente entre los naturalistas y los que podríamos llamar ingenieros geógrafos, esto es, quienes realizaban levantamientos topográficos y de fronteras, de localización de vías de comunicación y de obras públicas, o hacían diagnósticos sobre los recursos y potencialidades de una región y evaluaban proyectos de colonización. Entre los socios y colaboradores más connotados de los primeros años estaban: Ricardo Lleras Codazzi, Eduardo Posada, Santiago Cortés, Jorge Álvarez Lleras, Daniel Ortega Ricaurte, Alberto Borda Tanco. Esta Sociedad es un híbrido entre una asociación profesional y una disciplinaria: asociación semiprofesional o cuasi-disciplinaria, como se prefiera. El caso es que debe algo a cada una de sus características: a la primera, su permanencia a través del tiempo, si recordamos la fecha temprana de su fundación; a la segunda, las difíciles situaciones que ha atravesado, cierta inestabilidad y falta de apoyo estatal.

La *Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* fue creada por la Ley 34 de 1933 y reglamentada de manera definitiva mediante el Decreto 1218 de 1936. Después de tres años de funcionamiento "a prueba" fue instalada por Jorge Álvarez Lleras, el 12 de junio de 1937. Para ese momento la Academia ya había publicado el primer número de su órgano de difusión, la *Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Esta se editó inicialmente como "revista enciclopédica, especialmente dirigida a la propaganda cultural que se ha propuesto el Ministerio [de Educación] con miras exclusivamente colombianistas"; en ella no se pretendía "presentar siempre escritos originalísimos y sobresalientes de investigación pura, cosa imposible en un país, como el nuestro, en donde todo está por hacer en el campo de la Ciencia"; el lujo en la presentación de la revista obedecía, de acuerdo con los editores, al propósito "de

interesar con ella al gran público en una obra de divulgación que, de otra suerte, pasaría desapercibida”²². Entre los miembros de la Academia se han contado ingenieros, médicos, botánicos y biólogos, matemáticos, químicos, un antropólogo y un psicólogo y sociólogo.

A continuación tratamos las asociaciones disciplinarias que se empiezan a constituir al promediar el siglo XIX e intentaremos caracterizar la situación actual de las comunidades científicas en Colombia.

La primera asociación disciplinaria fue la *Sociedad Colombiana de Químicos*; establecida en 1941. Se trataba de una sociedad en parte gremial-profesional y en parte disciplinaria. Sus objetivos de orden científico serían compartidos por similares asociaciones en el futuro: “velar por el adelanto de las ciencias químicas y ampliar las perspectivas de la investigación relacionadas con ellas, en los ramos académico e industrial”; otros, de orden social, tenían, a la vez, carácter disciplinario y gremial: “Crear y mantener un ambiente favorable y de interés por las actividades químicas, y colaborar con las entidades oficiales y particulares en el desarrollo y sostenimiento de instituciones de planificación, control, fomento y crédito para propiciar el adelanto industrial del país”; y, por último, de carácter estrictamente gremial: “Estimular la solidaridad de las relaciones y el agrupamiento de los profesionales de la química, residentes en Colombia, y trabajar por el reconocimiento de las prerrogativas de los mismos” (Citado por Cubillos, Poveda y Villaveces, 1989; Osorio, 1982). Esta tensión inicial entre los objetivos disciplinarios y los gremiales ha permanecido en la comunidad de los químicos a lo largo de los años; está estrechamente relacionada con la vocación industrial del químico, su competencia en el plano profesional con el ingeniero químico y las difíciles condiciones para el desarrollo de un núcleo disciplinar sin la sobre-determinación del mercado de trabajo. La Sociedad inició la publicación de la *Revista Colombiana de Química*, que ha sido sostenida posteriormente por el Departamento de Química de la Universidad Nacional, y también edita la revista *Química e Industria*. En 1951 impulsó la realización del Primer Congreso Nacional de Química. El carácter doble de esta Sociedad de algún modo se ha reproducido en la Asociación Sindical de Químicos Colombianos (ASQUIMCO), creada en 1966, que pronto cambió su carácter sindical por el gremial y posteriormente se interesó también por el desarrollo del núcleo disciplinar. Esta *Asociación de Químicos Colombianos* publica un informativo *Noticias Químicas* y ha promovido la celebración de eventos como el Primer Congreso Nacional de Química Pura y Aplicada. El mercado de trabajo determina algunas de las características más centrales de los químicos en el país. De los aproximadamente 1.500 químicos egresados, el 7% sigue estudios de posgrado, el 5% trabaja en institutos de investigación, el 25% en la docencia universitaria, y más del 60% en la industria, donde el químico rara vez produce investigaciones que contribuyan al desarrollo de la disciplina.

La *Sociedad Colombiana de Física*, que cuenta en la actualidad con más de 300 socios, se constituyó en 1955, promovida por varios profesores de ciencias de las universidades Nacional, Andes y Javeriana, como David Mehl, Hernando Franco Sánchez, Sven Zethelius, Jesús Emilio Ramírez S.J., Alejandro Sandino, Guillermo Castillo, Carlo Federicci, Gustavo Maldonado, Darío Rozo. Las actividades de la Sociedad se han orientado fundamentalmente a promover el estudio de la física y la comunicación e integración de una comunidad de los físicos, mediante la realización de conferencias y seminarios, y el auspicio de los Congresos Nacionales de Física realizados en Bogotá (1964, 1967), Medellín (1970), Cali (1973). La Sociedad publica, desde 1965, la *Revista*

²² Nota editorial de la Revista 2(6). Abril-Julio, 1938.

Colombiana de Física que ha alcanzado los 21 volúmenes; sus editores han procurado que ésta tenga nivel internacional aceptable. En el país hay alrededor de 550 físicos, que trabajan en un 90% en las universidades, de los cuales la absoluta minoría en investigación; un 7% en institutos y un 3% son independientes.

En el mismo año que la anterior se creó la *Sociedad Colombiana de Matemáticas*, presidida por Julio Carrizosa Valenzuela, que en la actualidad cuenta con cerca de 1.000 socios. Esta primera asociación de matemáticos estuvo precedida por varias agrupaciones informales de aficionados a las matemáticas, como el "Círculo de los Nueve Puntos", quizá la más famosa de todas, que tuvo entre sus integrantes a Julio Garavito, Alberto Borda Tanco, Pedro de Francisco, Pedro M. Silva, Luis José Fonseca, Delio Cifuentes Porras y Ricardo Lleras Codazzi y que se reunió durante las dos primeras décadas del siglo, hasta cuando murió Garavito, "punto absolutamente indispensable para la existencia de los demás". La Sociedad inició la difusión de la *Revista Matemáticas Elementales*, llamada hoy *Revista Colombiana de Matemáticas*; una publicación de nivel internacional sostenida por las universidades Nacional y de los Andes, con cuatro números anuales. Adicionalmente la Sociedad publica *Monografías Matemáticas*, *Lecturas Matemáticas* y *Suplemento de Lecturas Matemáticas*. De conformidad con sus objetivos de integrar una comunidad de matemáticos, la Sociedad ha promovido la celebración del Congreso Nacional de Matemáticos, reunido en 13 ocasiones desde 1956, y del Coloquio Colombiano de Matemáticas que se inició en 1979 y se congregó anualmente hasta 1981; la Sociedad ha organizado Simposios especializados, Coloquios Regionales y Jornadas Matemáticas; ha propiciado igualmente acercamientos con las comunidades internacionales de matemáticos. En síntesis, por el número de socios, la cantidad de eventos y publicaciones y por los patrones universalistas de evaluación, se puede considerar que esta es la asociación científica más activa del país. A pesar de todo, en una evaluación interna se señala el reducido tamaño de la comunidad matemática, estimado en 40 individuos, si se toma el criterio de la producción y la capacidad de orientar trabajos de investigación, o en 20, si se atiende solamente a la producción sostenida de artículos de nivel internacional (Takahashi, 1990). Una característica inquietante que revela la todavía frágil condición del grupo disciplinario.

Fundada en 1959, la *Sociedad Colombiana de Geólogos y Geofísicos del Petróleo* es una asociación semidisciplinaria que agrupa a diferentes especialistas vinculados a la industria del petróleo. Ha patrocinado la edición de libros y textos importantes para las geociencias. Un año después se conformó la *Sociedad Colombiana de Geología*, con el propósito de contribuir al desarrollo de la disciplina, especialmente con la organización de congresos, simposios y otros eventos que estimularan el desarrollo de investigaciones y la comunicación de los resultados. La Sociedad publica la revista *Geología Norandina* de circulación internacional y el informativo *Geonotas*. Otras sociedades más recientes que agrupan investigadores y profesionales de las geociencias son la Sociedad Colombiana de Geotecnia y la Academia Colombiana de Ciencias Geofísicas (Briceño, 1990).

En las áreas de biología molecular y genética, el tamaño de la comunidad es muy reducido si se considera la peculiar diversificación de líneas de investigación. La *Asociación Colombiana de Genética* cuenta con poco más de 100 afiliados, número que sobrepasa el de los genetistas: entre sus miembros se incluyen biólogos y licenciados, médicos, ingenieros y otros especialistas sin competencia específica en el campo y que, en consecuencia, no pueden servir como individuos de referencia, control y recompensas que articulen un grupo efectivo de motivación, evaluación y comunicación. Posiblemente por esto la Asociación no ha funcionado en los últimos dos años. Los vínculos más específicos entre los laboratorios de investigación en genética y biología molecular son

escasos, como es reducido el número de investigadores y diferente su nivel de desarrollo, competitividad y áreas de interés. No obstante, aún en los casos de convergencia no se sostienen relaciones con otros laboratorios del país; los vínculos con laboratorios internacionales están restringidos a los pocos grupos en condiciones de realizar investigación de calidad (Yunis, 1990). En Colombia no existen canales de específicos de comunicación para el campo de la genética y la biología molecular: revistas institucionales ni otro tipo de publicaciones periódicas. De otro lado, no hay facilidades para la participación en eventos nacionales e internacionales que sirven para articular los grupos, estimular la crítica y la colaboración, abrir nuevos problemas y actualizar la información. La escasa ayuda económica que se ofrece para eventos se reduce a la financiación de los costos de transporte, y alcanza sólo al personal vinculado a las instituciones y con posición en el escalafón; así se cierran oportunidades para futuros investigadores.

El tamaño de la comunidad de historiadores depende de los criterios para identificar a alguien como historiador. Si el criterio es la producción sostenida y la madurez que se expresa en capacidad de orientar trabajos monográficos se trata de una comunidad pequeña de medio centenar de miembros. Si se incluye a todos los practicantes de la historia, a quienes han elaborado un trabajo monográfico de algún valor o a quienes se publicitan como historiadores la lista podría extenderse indefinidamente (Colmenares, 1990). Los vínculos de los historiadores profesionales con las universidades han condicionado sus nexos académicos y su identidad gremial. Así, los congresos de historiadores se han realizado cada dos años, con una universidad pública como sede. Como resultado de estos procesos colectivos de identificación, reconocimiento y comunicación, se fundó, durante el congreso celebrado en la Universidad del Tolima en 1987, la *Asociación de Historiadores* cuya sede funciona en Bogotá, con capítulos en varias ciudades del país. Los vínculos con la comunidad académica regional e internacional son posibles gracias al interés de investigadores extranjeros por algunos temas y problemas de la historia colombiana y a la asimilación crítica de estos enfoques por parte de la comunidad nacional. En Estados Unidos hay un buen número de historiadores con trabajos sobre el país, que han sido divulgados y han ejercido positiva influencia sobre historiadores colombianos. Las numerosas publicaciones periódicas nacionales, que constituyen uno de los principales canales de comunicación de los historiadores, tienen su origen principal, en su orden, en universidades (con 10 publicaciones), asociaciones (con 4 títulos) y bibliotecas (con 3).

La *Asociación Colombiana de Sociología* agrupa a los sociólogos desde su fundación, en 1962. Un año después de esta fecha, la Asociación contaba con 28 socios activos (con título en sociología), entre ellos varios extranjeros; los miembros asociados (con investigaciones meritorias en las Ciencias Sociales) llegaban a 32; los miembros estudiantes llegaban a 16. Se trataba de una pequeña comunidad congregada en torno a la única escuela formadora de sociólogos en el país, la Facultad de Sociología de la Universidad Nacional. Este hecho se mostró decisivo después de los procesos de reforma del Departamento de Sociología, en 1969-1970, ya que durante los siguientes 10 años no fue posible integrar a los sociólogos de diversas escuelas y tendencias de pensamiento e investigación en sociología. Entre tanto, el número de miembros potenciales había crecido desde los primeros 22 egresados, en 1962, a un acumulado cercano a los 2.500, para 1979 cuando se reorganizó la Asociación. Durante su primera época la Asociación realizó dos congresos. El Primer Congreso Nacional de Sociología se reunió en Bogotá en 1963; presidido por Camilo Torres Restrepo, concentró su atención principalmente en los problemas que surgían de la enseñanza reciente de la Sociología en el país y sobre la necesidad de investigar los grandes problemas nacionales. El Segundo Congreso se celebró cuatro años más tarde, en 1967, bajo la presidencia de Orlando Fals Borda; giró

alrededor de los problemas del compromiso del sociólogo, sus nexos con la realidad nacional y la urgencia de generar perspectivas propias de análisis social y de participar en los procesos de transformación y cambio social. Durante la segunda época de la asociación se han reunido cinco congresos nacionales. El Tercer Congreso debió esperar hasta el año de 1980; presidido por Germán Guzmán Campos, contó con la asistencia de unos 600 sociólogos de diferentes regiones del país. Los siguientes congresos se han realizado en las Facultades de Sociología de Cali, Medellín, Bucaramanga y Barranquilla. El Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad del Valle ha organizado en tres ocasiones (1981, 1985, 1987) los Coloquios de Sociología, para tratar problemas específicos del desarrollo de la sociología, el análisis de las coyunturas nacionales y los problemas de la violencia y la democracia. En estos coloquios han participado sociólogos de los Programas de la Universidad del Valle, la Nacional y la Universidad de Antioquia, junto a otros grupos de trabajo de la Universidad de los Andes y la Javeriana²³.

Las entidades oficiales y la docencia universitaria constituyen las principales fuentes de empleo para antropólogos y sociólogos; en la empresa privada sólo unos pocos centros de investigación ofrecen alternativas de desempeño; un pequeño porcentaje, casi siempre concentrado en las universidades se dedica a la investigación. Hacia 1982 la población de antropólogos se estimaba en poco más de 400; la tendencia de la matrícula universitaria, como ocurre en casi todas las ciencias humanas, era decreciente, situación que ha continuado acentuándose (Jimeno, 1990; Arocha y Friedemann, 1984). La *Sociedad Antropológica de Colombia* se fundó en 1967 y ha sostenido irregularmente el informativo *Noticias Antropológicas* que se acerca a los 100 números. La Sociedad ha promovido encuentros entre los antropólogos y otros científicos sociales en una serie de eventos para discutir temas de actualidad e interés nacional.

La *Sociedad Colombiana de Economistas* (1957) ha tenido un componente político importante y poco ha contribuido al desarrollo de la disciplina o a promover la comunicación de los economistas. No ha sido fácil integrar una comunidad por encima de las múltiples diferencias de paradigmas de la disciplina, los cuales se superponen con la segmentación del mercado laboral. La *Academia de Ciencias Económicas* que creó en 1984 no tiene legitimidad para constituir un foro académico. Los economistas han encontrado a lo largo de los años oportunidades de investigación en entidades de planificación y control del Estado y de la empresa privada. Durante los años 30 y 40 se abrieron: la oficina de estadística, después llamada Departamento de Investigaciones Económicas del Banco de la República; la oficina de estadísticas y censos permanentes de la Contraloría General de la República y la oficina de investigaciones de la Federación Nacional de Cafeteros. En los años 50: el Departamento Nacional de Estadística DANE y el Departamento de Planeación Nacional. En los años 60 y 70: el CEDE, de la Universidad de los Andes, el Centro de Investigaciones Económicas (CJE) de la Universidad de Antioquia, el Centro de Investigaciones para el Desarrollo (CID) de la Universidad Nacional, FEDESARROLLO y el CIDSE de la Universidad del Valle. Estas entidades han sostenido publicaciones que han servido para difundir los trabajos de investigación y el debate acerca de las teorías económicas y el análisis de la situación económica nacional. A diferencia de lo que sucede en sociología y antropología, la matrícula universitaria en el área de las ciencias económicas ha crecido de un 2,5% en 1955, hasta ocupar el primer lugar por áreas académicas en 1985, con el 26,7% (Kalmanovitz, 1986).

²³ Sobre la sociología se pueden consultar los trabajos de Cataño (1983, 1986); Parra (1985); Restrepo, G. (1980, 1988, 1988a); Restrepo Yusti (1990).

La *Federación Colombiana de Psicología* (1954) se ha interesado por definir el papel de los psicólogos, promover y gestionar la reglamentación legal de la profesión, lo cual se logró en 1983. La Federación, que es fundamentalmente una asociación gremial, creó el premio “Psicología Colombiana” y ha patrocinado la realización de varias convenciones nacionales. Existen en la actualidad varias pequeñas asociaciones que cumplen la función de integrar y ser un medio de comunicación a quienes comparten los diferentes enfoques y paradigmas, como la *Sociedad Psicoanalítica Colombiana*, la *Sociedad Colombiana de Psicoanálisis*, la *Asociación Psicoanalítica Colombiana*, el *Círculo Colombiano de Psicología Profunda*, la *Asociación Colombiana de Psicología y Tecnología Educativa* y la *Asociación Colombiana de Análisis y Terapia del Comportamiento*. La *Revista Latinoamericana de Psicología*, dirigida por el psicólogo Rubén Ardila, es la única publicación periódica que ha salido regularmente. Hasta 1985 habían egresado 4.353 psicólogos de los seis programas que había en Bogotá, dos en Barranquilla, dos en Medellín, el de Cali y el de Manizales. Posteriormente se añadieron otros dos programas: uno en el Instituto Konrad Lorenz de Bogotá y otro en la Universidad Javeriana de Cali. El desarrollo de la investigación en la disciplina es precario. Se destacan las líneas de investigación en Neuropsicología, en el Instituto Neurológico de Colombia; sobre el desarrollo cognitivo de niños, en la Universidad del Valle y sobre la mujer y la relación entre los sexos, en la Universidad del Valle (Peña, 1986).

En Colombia no ha sido fácil conformar estructuras normativas que orienten las actividades científicas. En las comunidades disciplinarias predominan, aún hoy, patrones de evaluación particularista y parroquial. A esto ha contribuido la diversificación del sistema de educación superior —entre universidad pública y privada, universidad del centro y de la provincia— que ha creado la tendencia a negar de plano la posibilidad de comunicación e intercambio crítico con individuos o grupos ubicados en rangos distintos de la diferenciación horizontal, y puesto trabas a la cooperación interinstitucional, debido a las diferencias en el desarrollo relativo de los campos de investigación y la especialización funcional de las diferentes instituciones. Salvo contadas excepciones, las relaciones con las comunidades científicas internacionales conservan carácter periférico. La movilidad social es relativamente difícil dentro de las comunidades y la crítica no se ha institucionalizado en ellas como parte de las “reglas del juego”. El sistema de estratificación de las comunidades científicas privilegia los logros pasados y los convierte en reputaciones cristalizadas más allá de los desempeños recientes. La autoridad se basa más en la antigüedad que en la competencia específica. La organización de las actividades científicas conserva, en unas comunidades más que en otras, carácter artesanal. El estilo de trabajo y la frágil condición de los investigadores, marginales tanto dentro de la comunidad académica como en sus relaciones con la sociedad, bloquean la creación de canales estructurados de comunicación que amplíen los vínculos de solidaridad y las interacciones entre los investigadores y grupos de investigación y permitan la creación de redes interinstitucionales de disciplinas y problemas que fortalezcan la configuración de las comunidades.

La originalidad, valor central en la empresa investigativa, encuentra los mayores obstáculos en el culto a la autoridad, en la tendencia colectiva a frenar la visibilidad individual y en las dificultades para establecer sistemas de recompensas que favorezcan la movilidad sustentada en las diferencias de productividad y desempeño. Un factor inhibitorio que refuerza esta mentalidad es el aislamiento de las comunidades internacionales que pueden servir de grupo de referencia para juzgar las propias contribuciones. El tiempo —variable crucial en los procesos de investigación debido a que el premio a la originalidad va precedido de la carrera por alcanzarla— parece transcurrir más lentamente para los científicos colombianos. En efecto, ello es así: transcurre al ritmo

de la productividad. Son escasas las publicaciones en el contexto internacional. La producción global colombiana es reducida: es difícil discriminar, en el contexto latinoamericano, el número que corresponde a cada disciplina. Con una producción tan modesta no hay visibilidad de las disciplinas. Sólo tiene sentido destacar las contribuciones de individuos o grupos excepcionalmente productivos. Nuevamente vemos reproducido el patrón granular y personalizado del desarrollo de la ciencia en Colombia.

BIBLIOGRAFIA

ALONSO, Marcelo y SALAZAR, Juana. (1989) *Informe de evaluación. Subprograma para la promoción de la investigación científica y tecnológica - Préstamo 109/IC-CO*. Bogotá. Multicopiado.

ALVARADO ACEVEDO, Alberto y BUENAVENTURA, Juan Guillermo. (1983). *La evolución de las ciencias sociales en Colombia (La economía y la sociología)*. Documento elaborado para el Proyecto Historia Social de las Ciencias en Colombia auspiciado por COLCIENCIAS y la Sociedad Colombiana de Epistemología. Bogotá. Diciembre. Multicopiado.

ALVAREZ LLERAS, Jorge. (1938). "Reseña histórica del Observatorio Astronómico y Meteorológico de Bogotá". *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (Bogotá), 2(6): 283-298. Abril-Julio.

- (1938a) "La obra de Gravito y el Observatorio Astronómico". *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (Bogotá), 2(6): 264-272. Abril-Julio.

_____ - (1938b) "Julio Garavito Armero". *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (Bogotá), 2(6): 313-325. Abril-Julio.

AMAYA, José Antonio. (1982) *La Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada*. Tesis. Sociología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

(1986) *Celestino Mutis y la Expedición Botánica*. Madrid: Editorial Debate/ Itaca.

_____ - (1992) *Mutis, Apotre de Linné en Nouvelle-Grenade. Histo ira de la Botanique dans la Vice-Royauté Espagnole de la Nouvelle-Grenade 1760-1783*. Thèse (nouveau regime) d'Histoire des Sciences. París: Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales. 4v.

ARBOLEDA, Luis Carlos. (1985) *Mutis y la enseñanza de las matemáticas*. Contiene: "Mutis entre las matemáticas y la Historia Natural". "La cultura matemática de Mutis". "Mutis, las matemáticas y la ilustración". Informe final para el Proyecto de Historia Social de las Ciencias en Colombia, auspiciado por COLCIENCIAS y la Sociedad Colombiana de Epistemología. Bogotá. Multicopiado.

(1987) "Acerca del problema de la difusión científica en la periferia: El caso de la física newtoniana en la Nueva Granada". *Quipu, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología* (México), 4(1): 7-30. Enero-Abril.

(1987a) "Sobre una traducción inédita de los *Principia* al castellano hecha por Mutis en la Nueva Granada circa 1770". *Quipu, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología* (México), 4(2): 291-313. Mayo-Agosto.

(1988) "Ciencia ensimismada o solidaria". *Ciencia, Tecnología y Desarrollo* (Bogotá), 12(1/4): 25-36. Enero-Diciembre.

(1989) "Mutis entre las matemáticas y la Historia Natural". En: COLCIENCIAS-Sociedad Colombiana de Epistemología-45 Congreso de Americanistas. Historia Social de las Ciencias. *Sabios, médicos y boticarios*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, pp. 11-23.

ARENAS S., Germán; CHAPARRO B., Fabio; OROZCO D., Paulo J.; SOLARTE R., Efraín. (1990) "Estudio sobre el estado de desarrollo e inserción social de la física en Colombia". En: Misión de Ciencia y Tecnología. *La conformación de comunidades científicas en Colombia*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación -Misión de Ciencia y Tecnología. Tomo 1, vol. 3, pp. 217-279.

ARIAS DE GREIFF, Jorge. (1987) "Historia de la Astronomía en Colombia". *Ciencia, Tecnología y Desarrollo* (Bogotá), 11(1/2): 119-162. Enero-Junio.

-(1989) "Un momento estelar de la ingeniería mecánica en Colombia: los diseños de locomotoras de P. C. Dewhurst". *Anais do 2o. Congresso Latinoamericano de História da Ciência e da Tecnologia*. Sa Paulo: Nova Stella, pp. 290-298. Publicada con modificaciones en *Boletín Cultural y Bibliográfico* (Bogotá), 26(21): 53-72.

_____ - (1989a) "La astronomía (1885-1985)". En: Tirado Mejía, Alvaro. dir. *Nueva historia de Colombia* Bogotá: Planeta Colombiana Editorial. Vol. 4, pp. 189-198.

AROCHA, Jaime y FRIEDEMANN, Nina S. de. (1984) *Un siglo de investigación social: antropología en Colombia*. Bogotá: ETNO.

BARNES, Barry; KUHN, Thomas S.; MERTON, Robert K. (1980) *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Madrid: Alianza Editorial. (Alianza Universidad, No. 261).

BECERRA ARDILA, Diego y AMAYA, José Antonio. (1984) *Historia de la química en Colombia*. Documento elaborado para el Proyecto Historia Social de las Ciencias, auspiciado por COLCIENCIAS y la Sociedad Colombiana de Epistemología. Bogotá Marzo. Multicopiado.

-(1988) *La institucionalización de la ciencia en Colombia: propuestas de investigación sociológica* Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Tesis. Sociología.

-(1990) *COLCIENCIAS y la política de planificación científico-tecnológica*. Documento elaborado para la Misión de Ciencia y Tecnología. Bogotá. Multicopiado.

BEJARANO, Jesús Antonio. (1985) "Notas para una historia de las ciencias agropecuarias en Colombia hasta 1950". *Ciencia, Tecnología y Desarrollo* (Bogotá), 10(1/2): 113-182. Enero-Junio, 1986.

-(1985a) *Economía y poder. La SAC y el desarrollo agropecuario colombiano. 1871-1984* Bogotá CEREC. (Serie Historia, No. 1).

BEN-DAVID, Joseph. (1966) "Social Factors in the Origins of a New Science: The case of Psychology". *American Sociological Review*. 31(4): 451-465.

-(1974) *El papel de los científicos en la sociedad*. México: Trillas.

BRICEÑO, Luis A. y MOJICA, Jairo. (1990) "El estado de desarrollo y de inserción social de la geología y la geofísica en Colombia". En: Misión de Ciencia y Tecnología. *La conformación de comunidades científicas en Colombia*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación-Misión de Ciencia y Tecnología. Tomo 1, Vol. 3, pp. 281-334.

CATAÑO, Gonzalo. (1983) "Desarrollo de la sociología en Colombia". *Ciencia, Tecnología y Desarrollo* (Bogotá), 7(3): 437-444. Julio-Septiembre.

_____ - (1986) *La sociología en Colombia; balance crítico*. Bogotá: Plaza & Janés.

COLCIENCIAS. (1975) *Lineamientos de desarrollo científico-tecnológico*. Bogotá. Multicopiado.

_____ - (1976) *Lineamientos del desarrollo científico y tecnológico de Colombia*. Bogotá. Multicopiado.

_____ - (1978) "Recursos para la investigación científica en Colombia". En: Chaparro, Fernando y Sagasti, Francisco R. Comps. *Ciencia y tecnología en Colombia*. Bogotá: Instituto Colombiano de Cultura. (Biblioteca Básica Colombiana, No. 37), pp. 277-328.

_____ - (1988-89) COLCIENCIAS 20 años. *Colombia, Ciencia y Tecnología* (Bogotá), 7(2).

-(1989) *Programa para la promoción de la investigación científica y tecnológica. II etapa BID-COLCIENCIAS. Documento Básico del Proyecto*. Bogotá. Mimeografiado.

COLE, Jonathan R. y COLE, Stephen. (1973) *Social Stratification in Science*. Chicago: The University of Chicago Press.

COLMENARES, Germán (1989) "Estado de desarrollo e inserción social de la historia en Colombia". En: Misión de Ciencia y Tecnología. *La conformación de comunidades científicas en Colombia*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación-Misión de Ciencia y Tecnología. Tomo 2, Vol. 3, pp. 1.053-1.095.

CUBILLOS, Germán; POVEDA, Flor Marina y VILLAVECES, José Luis. (1989) "Notas para una historia social de la química en Colombia". *Ciencia, Tecnología y Desarrollo* (Bogotá), 13(1/4): 145-232. Enero-Diciembre.

CRANE, Diana. (1965) "Scientists at Major and Minor Universities: a Study of Productivity and Recognition". *American Sociological Review* 30(Oct.): 699-714.

- DIAZ-PIEDRAHITA, Santiago y LOURTEIG, Alicia. (1989) *Génesis de una flora*. Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. (Colección Enrique Pérez Arbeláez, No. 2).
- EINSENSTADT, Shmuel N. (1968) "Instituciones sociales". En: Sills, David S. *Enciclopedia Internacional de las ciencias sociales*. Madrid: Aguilar. Vol. 6, pp. 85-101.
- (1970) *Ensayos sobre el cambio social y la modernización*. Madrid: Editorial Tecnos. (Colección de Ciencias Sociales. Serie de Sociología).
- ESPINOSA B., Armando. (1984) "Historia de las investigaciones geológicas en Colombia, notas a partir de la segunda mitad del siglo XIX". *Ciencia, Tecnología y Desarrollo* (Bogotá), 8(1/4): 211-252. Enero-Diciembre.
- (1988) "José María Cabal, Alejandro Humboldt y Enrique Hubach. Su obra geológica y su contribución al desarrollo en Colombia". *Ciencia, Tecnología y Desarrollo* (Bogotá), 12(1/4): 223-251. Enero-Diciembre.
- GLASER, Barney G. (1963) "The Local-Cosmopolitan Scientist". *American Journal of Sociology* 3(Nov.): 249-259.
- GLICK, Thomas F. (1982) "La Transferencia de la Ciencia a Través de las Fronteras Culturales". *Ciencia* (Barcelona), 2: 598-604. Octubre.
- _____ - (1982a) *Darwin en España* Barcelona: Ediciones Península.
- HELG, Aline. (1987) *La educación en Colombia 1918-1957. Una historia social, económica y política*. Bogotá: Fondo Editorial CEREC.
- HELGUERA, Joseph Leon. (1958) *The First Mosquera Administration in New Granada, 1845-1849*. Tesis Ph. Hist. The University of North Carolina.
- HERRERA, Martha Cecilia y LOW, Carlos. (1991) "Las ciencias humanas y el ambiente académico de Colombia entre 1930 y 1950". *Revista Colombiana de Educación*. (Santafé de Bogotá), (22/23): 91-109.
- JARAMILLO URIBE, Jaime. dir. (1970?) *Apuntes para la historia de la ciencia en Colombia* Bogotá: Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas "Francisco José de Caldas". (Colección Documentos e Historia de la Ciencia en Colombia, No. 1).
- (1970?) "Notas para la historia de la sociología en Colombia". En: dir. *Apuntes para la historia de la ciencia en Colombia*. Bogotá: Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas "Francisco José de Caldas". (Colección Documentos e Historia de la Ciencia en Colombia, No. 1) pp. 239-261.
- (1980) "El proceso de la educación, del Virreinato a la época contemporánea". En: *Manual de Historia de Colombia*. Bogotá: Instituto Colombiano de Cultura. Vol. 3, pp. 249-339.
- JIMENO, Myriam y SANCHEZ, Esther. (1990) "Estado de desarrollo e inserción social de la antropología en Colombia". En: Misión de Ciencia y Tecnología. *La conformación*

de comunidades científicas en Colombia. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación-Misión de Ciencia y Tecnología. Tomo 2, Vol. 3, pp. 895-926.

KALMANOVITZ, Salomón. (1986) "Notas para una historia de las teorías económicas". *Ciencia, Tecnología y Desarrollo*. (Bogotá), 10(3/4): 11-42. Julio-Diciembre.

LANNING, John Tate. (1944) "El sistema de Copérnico en Bogotá". *Revista de Historia de América* (18): 259-306. Diciembre.

LOPEZ, Alejandro. (1976) *Problemas colombianos*. Bogotá: La Carreta.

LOPEZ LOPEZ, Héctor. (1989) *Contribución de los lasallistas a las ciencias naturales en Colombia* Bogotá: Fondo FEN Colombia.

LOY, Jane Meyer. (1969) *Modernization and Educational Reform in Colombia, 1863-1886*. Tesis Ph. D. Hist. University of Wisconsin.

LYNCH, John. (1987) *Hispanoamérica 1750-1850. Ensayos sobre la sociedad y el estado*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

MARQUEZ, Germán; CHAMORRO, Ciara; BARRERA, Angela de y WASSERMAN, Moisés. (1988) "La Biología: Una visión prospectiva en la Universidad Nacional y el país". En: Universidad Nacional de Colombia. *Documentos de diagnóstico académico No. 2 Biología, física y química*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 1988.

MARTINEZ CHAVANZ, Regino. (1984) *Historia Social de la Ciencia en Colombia. La Física en Colombia Su historia y su filosofía* Informe elaborado para el Proyecto Historia Social de las Ciencias en Colombia auspiciado por COLCIENCIAS y la Sociedad Colombiana de Epistemología. Bogotá. Julio. Multicopiado.

- (1985) *La física en Colombia. Su historia y su filosofía*. Informe final para el Proyecto Historia Social de las Ciencias en Colombia auspiciado por COLCIENCIAS y la Sociedad Colombiana de Epistemología. Bogotá. Octubre. Multicopiado.

_____ - (1986) "El pensamiento físico y epistemológico de Garavito". *Naturaleza*. (Bogotá), (4): 15-25.

MAYOR MORA, Alberto. (1985) *Ética, trabajo y productividad en Antioquia*. 2a. ed. Bogotá: Ediciones Tercer Mundo.

_____ - (1985a) "Matemáticas y subdesarrollo: La disputa sobre su enseñanza en la ingeniería colombiana de principios del siglo XX". *Revista Extensión Cultural de la Universidad Nacional de Colombia* (Medellín), (19): 14-24. Julio.

MERTON, Robert K. (1965) *Teoría y estructura sociales*. 2a. ed. México: Fondo de Cultura Económica.

_____ - (1977) *La sociología de la ciencia*. Madrid: Alianza, 2 vol. (Alianza Universidad, Nos. 183-184).

_____ - (1980) *Ambivalencia sociológica y otros ensayos*. Madrid: Espasa-Calpe.

- _____ - (1984) *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVIII*. Traducción de Néstor Míguez. Madrid: Alianza. (Alianza Universidad, No. 37).
- Misión de Ciencia y Tecnología. (1990) *La conformación de comunidades científicas en Colombia*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación-Misión de Ciencia y Tecnología. 4 vol.
- MIRANDA CANAL, Néstor. (1984) "Apuntes para la historia de la medicina en Colombia". *Ciencia, Tecnología y Desarrollo* (Bogotá), 8(1/4): 121-210. Enero-Diciembre.
- _____ - (1985) *La medicina colombiana de 1867 a 1946*. Informe final elaborado para el Proyecto Historia Social de las Ciencias en Colombia auspiciado por COLCIENCIAS y la Sociedad Colombiana de Epistemología. Área de Medicina. Bogotá. Diciembre. Multicopiado.
- MONTAÑO, Fabiola. (1984) *La historia social de las ciencias agropecuarias en Colombia*. Informe elaborado para el Proyecto Historia Social de las Ciencias en Colombia auspiciado por COLCIENCIAS y la Sociedad Colombiana de Epistemología. Bogotá. Marzo. Multicopiado.
- NEGRIN FAJARDO, Olegario y SOTO ARANGO, Diana. (1985) "El debate sobre el sistema copernicano en la Nueva Granada durante el siglo XVIII". *Revista Colombiana de Educación*. (Bogotá), (16): 49-71. Julio-Diciembre.
- OBREGON, Diana. (1992) *Sociedades científicas en Colombia: La invención de una tradición 1859-1936*. Santafé de Bogotá: Banco de la República.
- OROZCO S., Luis Enrique; PARRA S., Rodrigo y SERNA G., Humberto. (1988) *¿La universidad a la deriva?* Bogotá: Tercer Mundo, Ediciones Uniandes.
- OSORIO OSMA, Ramiro. (1982) *Historia de la química en Colombia*. Publicación especial INGEOMINAS, No. 11, Bogotá.
- _____ - (1990) "Historia de la química en Colombia". *Quipu, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología*. (México), 7(1): 37-59. Enero-Abril.
- PARSONS, Talcott and PLATT, Gerald M. (1974) *The American University*. Cambridge: Harvard University Press.
- PARRA SANDOVAL, Rodrigo. (1985) "La sociología en Colombia 1959-1970". *Ciencia, Tecnología y Desarrollo* (Bogotá), 9(1/4): 173-196. Enero-Diciembre.
- PEÑA, Telmo. (1986) "La psicología en Colombia: historia de una disciplina y una profesión". *Ciencia, Tecnología y Desarrollo* (Bogotá), 10(3/4): 125-173. Julio-Diciembre.
- PINTO-ESCOBAR, Polidoro y DIAZ-PIEDRAHITA, Santiago. (1979) "El Instituto de Ciencias Naturales-Museo de Historia Natural de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional". *Universidad Nacional. Revista de la Dirección de Divulgación Cultural* (Bogotá), (18): 87-95. Febrero.
- _____ - (1986) "A propósito de un cincuentenario". *Revista de la Universidad Nacional*. Segunda época (Bogotá), 2(8/9): 75-85, Agosto-Noviembre.

POVEDA, Arnulfo; DUQUE, Carmenza; DE GOMEZ, Myriam S.; DE GOMEZ, Virginia M. y PEREZ, Gerardo. (1990) "Desarrollo e inserción social de la química y bioquímica en Colombia —Estado actual y perspectivas—". En: Misión de Ciencia y Tecnología. *La conformación de comunidades científicas en Colombia*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación-Misión de Ciencia y Tecnología. Tomo 1, Vol. 3, pp. 335-362.

POVEDA RAMOS, Gabriel. (1985) "La ingeniería en Colombia: sus ciencias y su historia". *Ciencia, Tecnología y Desarrollo* (Bogotá), 9(1/4): 81-128. Enero-Diciembre.

_____ (1986) "Ferrerías, metalurgia e ingeniería en Colombia". *Ciencia, Tecnología y Desarrollo* (Bogotá), 10(3/4): 71-110. Julio-Diciembre.

Presidencia de la República. DNP. MEN. COLCIENCIAS. (1983) *Plan de concertación nacional en ciencia y tecnología para el desarrollo 1983-1986*. Bogotá: Editora Guadalupe.

-(1989) *Política nacional de ciencia y tecnología 1988-1992*. Bogotá: COLCIENCIAS.

PUERTO SARMIENTO, Javier. (1988) *La ilusión quebrada. Botánica, sanidad y política científica en la España Ilustrada*. Barcelona: SERBAL; Madrid: CSIC.

QUEVEDO, Emilio. (1984) "José Celestino Mutis y la Educación Médica en el Nuevo Reino de Granada". *Ciencia, Tecnología y Desarrollo* (Bogotá), 8(1/4): 69-120. Enero-Diciembre.

y ZALDUA, Amarilys. (1988/89) *José Celestino Mutis y la educación médica en el Nuevo Reino de Granada*. Informe final elaborado para el Proyecto de Historia Social de las Ciencias en Colombia, auspiciado por COLCIENCIAS y la Sociedad Colombiana de Epistemología. Bogotá, 1985. Multicopiado. Publicado con modificaciones, con el título: "La institucionalización de la medicina en Colombia". (Primera parte) *Ciencia, Tecnología y Desarrollo* (Bogotá), 12(1/4): 137-221. Enero-Diciembre, 1988. "La institucionalización de la medicina en Colombia". (Segunda parte) *Ciencia, Tecnología y Desarrollo* (Bogotá), 13(1/4): 233-310, 1989.

RAMA, Germán. (1970) *El sistema universitario en Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

RESTREPO, Gabriel. (1980) "El Departamento de Sociología de la Universidad Nacional y la tradición sociológica colombiana". En: Asociación Colombiana de Sociología. *Memorias del Congreso de Sociología*. Bogotá: Editorial Guadalupe. pp. 21-50.

(1988) "El Departamento y la Facultad de Sociología entre 1959 y 1966". *Revista Colombiana de Sociología* (Bogotá) 6(1): 85-104. Diciembre.

_____ - (1988a) "La sociología entre la nostalgia y la utopía". *Boletín Cultural y Bibliográfico* (Bogotá), 25(15): 101-107.

RESTREPO FORERO, Olga. (1983) *La Comisión Corográfica: avatares en la configuración del saber* Bogotá: Tesis Sociología. Universidad Nacional de Colombia. Edición

Mimeografiada. Bogotá: Departamento de Sociología, 1988. (Monografías Sociológicas, segunda serie, No. 14).

- (1984) "La Comisión Corográfica: un acercamiento a la Nueva Granada". *Quipu: Revista latinoamericana de Historia de las Ciencias y de la Tecnología* (México), 1 (3): 349-368, Septiembre-Diciembre.

(1986) "El tránsito de la historia natural a la biología en Colombia, 1784-1936". *Ciencia, Tecnología y Desarrollo* (Bogotá) 10(3/4): 181-275. Julio-Diciembre.

_____ - (1991) "La Comisión Corográfica: permanente actualidad". En: Díaz-Piedrahíta, Santiago. ed. *José Jerónimo Triana: su vida, su obra y su época*. Bogotá: Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Colección Enrique Pérez Arbeláez, No. 5), pp. 95-127.

_____ - (1991a) "Sociedades de Naturalistas: la ciencia decimonónica en Colombia". *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (Bogotá), 18(68): 53-64. Mayo.

(1992) *Naturalistas, saber y sociedad en Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Tesis. Magíster Historia.

RESTREPO YUSTI, Manuel. (1990) "Estado de desarrollo e inserción social de la sociología en Colombia". En: Misión de Ciencia y Tecnología. *La conformación de comunidades científicas en Colombia*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación-Misión de Ciencia y Tecnología. Tomo 2, Vol. 3. pp. 927-984.

RIVAS SACCONI, José Manuel. (1977) *El latín en Colombia: bosquejo histórico del humanismo colombiano*. 2a. ed. Bogotá: Instituto Colombiano de Cultura (Biblioteca Básica Colombiana, No. 25).

ROBLEDO CORREA, Emilio. (1923) *La Universidad de Antioquia, 1822-1922* Medellín: Imprenta Oficial.

ROMERO, José Luis. (1984) *Latinoamérica las ciudades y las ideas*, 3a. ed. México: Siglo XXI, editores.

RUEDA CARDOSO, Juan Alberto. (1982) *La profesionalización de la ingeniería en Colombia hasta finales del siglo XIX*. Tesis Sociología. Universidad Nacional de Colombia. Edición Mimeografiada. Bogotá: Departamento de Sociología (Monografías sociológicas, segunda serie, No. 6).

95

SAFFORD, Frank. (1989) *El ideal de lo práctico. El desafío de formar una élite empresarial en Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional, Ancora editores.

SANCHEZ CABRA, Efraín. (1987) *Ramón Torres Méndez: pintor de la Nueva Granada (1809-1885)*. Bogotá: Fondo Cultural Cafetero.

SILVA, Renán José. (1984) "La reforma de estudios en el Nuevo Reino de Granada 1767-1790". En: Martínez Boom, Alberto y Silva, Renán. *Dos estudios sobre educación en la colonia*. Universidad Pedagógica Nacional, CIUP.

(1984) *Saber; cultura y sociedad en el Nuevo Reino de Granada siglos XVIIIXVHL*
Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, CIUP.

_____ - (1988) *Prensa y revolución a finales del siglo XVIII* Bogotá: Banco de la República.

_____ - (1992) *Universidad y sociedad en el Nuevo Reino de Granada. Contribución a 3 un análisis histórico de la formación intelectual de la sociedad colombiana*. Santafé de Bogotá: Banco de la República.

SPIEGEL-ROSING, ma x~ PRICE, Dereck de Solla. ed. (1977) *Science, Technology and Society. A Cross Disciplinary Perspectivc*. London and Beverly Hills: SAGE Publications.

SUBIRATS, Eduardo. (1981) *La ilustración insuficiente*. Madrid: Taurus.

TAKAHASHI. Alonso. (1990) "Estudios sobre el estado de desarrollo y de inserción social de las matemáticas". En: Misión de Ciencia y Tecnología. *La conformación de comunidades científicas en Colombia*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación-Misión de Ciencia y Tecnología. Tomo 1, Vol. 3, pp. 75-216.

Universidad Nacional de Colombia. (1988) *Documentos de diagnóstico académico No. 2. Biología, Física y Química*. Bogotá. Mimeografiado.

VEZGA, Florentino (1971) [1860] *La Expección Botánica*. Cali: Carvajal.

XTILLAVECES, José Luis. (1989) *Modernidad y ciencia en Colombia*. Documento preparado para la Misión de Ciencia y Tecnología. Bogotá, Multicopiado.

YOUNG, John Lane. (1970) *University reform in New Granada 1820-1850*. Tesis Ph. D. Hist. Columbia University.

YUNIS, Emilio. (1990) "Estudio sobre el estado de desarrollo e inserción social de la genética y biología molecular". En: Misión de Ciencia y Tecnología. *La conformación de comunidades científicas en Colombia*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación-Misión de Ciencia y Tecnología. Tomo 1, Vol. 3, pp. 521-540.