

CIEN AÑOS DE HISTORIA DE LA MATEMÁTICA EN COLOMBIA 1848-1948

por

Clara Helena Sánchez Botero¹

Resumen

Sánchez Botero, CH.: Cien años de la matemática en Colombia: 1848-1948. Acad. Colomb. Cienc. **26**(99): 239-260, 2002. ISSN 0370-3908.

Se pretende en este artículo hacer un panorama de los momentos culminantes, instituciones y personajes sobresalientes de la historia de la matemática superior en Colombia, desde la fundación del *Colejio Militar* hasta la llegada del profesor italiano CARLO FEDERICI a la antigua Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional en 1948, quien lideró la creación de la primera carrera de matemáticas en el país y con ello el estudio y asimilación de la matemática moderna.

Palabras clave: Historia, matemática, Colombia.

Abstract

An overview of the history of mathematics in Colombia from the foundation of the *Colejio Militar* (1848) to the arrival of the Italian mathematician Carlo Federico in 1948, is presented.

Key words: History, mathematics, Colombia.

En el año de 1948 dos acontecimientos marcaron un cambio fundamental en la historia de las matemáticas en Colombia, la llegada el 8 de abril del profesor italiano CARLO FEDERICI CASA a la antigua Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional y la fundación, el 16 de noviembre, de la Universidad de los Andes. Al profesor

FEDERICI y a sus alumnos de la Facultad de Ciencias debemos la creación de la carrera de matemáticas, como una Especialización en Matemáticas Superiores en 1951 y la creación del Departamento de Matemáticas y Estadística en 1956 [SÁNCHEZ, 1997].

¹ Departamento de Matemáticas, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

En la Universidad de los Andes se estableció el primer Departamento de Matemáticas del país, cuyo fin en sus comienzos era el de responsabilizarse por todos los cursos de matemáticas que se dictaban en la universidad. MARIO LASERNA y el grupo de fundadores había adoptado el modelo norteamericano de un ciclo básico común en todas las carreras, en el cual las matemáticas eran parte fundamental [SÁNCHEZ, 1998, 53–61]. A este departamento llegó en 1951 el profesor JUAN HORVÁTH, quien fue su director hasta 1957, año en que se radicó en los Estados Unidos en la Universidad de Maryland [HORVÁTH, 1993, 119–128]. FEDERICI y HORVÁTH formaron el primer grupo de seis matemáticos² con objetivos que superaban el de la docencia universitaria.

Ellos conjuntamente con los profesores de matemáticas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional, que por ese entonces se llamaba Facultad de Matemáticas e Ingeniería, le dieron a la matemática el impulso que necesitaba para abrirse un espacio propio en la comunidad científica y académica colombiana. Este periodo de cambio que se dio en los años cincuenta ha sido llamado, con justa razón, por ALONSO TAKAHASHI la *década heroica* [TAKAHASHI, 1990], pues además de lo ya señalado se fundó en 1952 la *Revista de Matemáticas Elementales* conjuntamente por las Universidades Nacional y de los Andes, y en 1955 la *Sociedad Colombiana de Matemáticas*, ambas con el propósito de estimular el estudio de la matemática en Colombia.

Un siglo antes, el 2 de enero de 1848, se abrió el *Colegio Militar*, en el cual la matemática fue de especial importancia para la formación de nuestros primeros ingenieros civiles y militares. Ellos constituyen el origen de la comunidad matemática colombiana. En este trabajo nos proponemos hacer un panorama de la historia de la matemática en Colombia en el ámbito universitario resaltando las instituciones y personajes sobresalientes durante este periodo de cien años.

El Colegio Militar

La historia comienza, pues, con la fundación del *Colegio Militar*, con el fin de formar “científicamente” ingenieros civiles y militares. Se cumplía con ello el sueño

²PABLO CASAS SANTOFIMIO (1951), LUCIANO MORA OSEJO (1953), ERWIN VON DER WALDE (1955), JOSÉ IGNACIO NIETO (1956), GUILLERMO RESTREPO (1959) y ALBERTO CAMPOS (1959).

³En 1814, en plena guerra de independencia, don Juan del Corral fundó en Rionegro (Antioquia) el Colegio Militar de Ingenieros, y llamó a FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS para dirigirlo. El colegio inició labores en octubre bajo la dirección y docencia académica de CALDAS y la orientación militar de SERVIEZ. Entre sus alumnos estaba JOSÉ MARÍA CÓRDOBA. Además de la dirección y la enseñanza, CALDAS se empeñó en dos proyectos de industria militar: fabricar pólvora y fundir cañones, y en ambos tuvo éxito. Pero en 1816 CALDAS fue llamado por el gobierno central a Bogotá para fundar otra escuela militar. La reconquista española puso fin a todos estos intentos y a la vida de CALDAS. [POVEDA, 1993, IV, 93]

de un hombre y de un grupo de patriotas que desde los tiempos de la Independencia deseaban formar ingenieros profesionales con una buena educación matemática.³

El primer gobierno del general MOSQUERA había apoyado la idea de LINO DE POMBO de fundar una escuela de ingeniería inspirada en el modelo francés de la Escuela Politécnica de París.

POMBO comenzó a interesarse desde niño por el estudio de las matemáticas al lado de FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS en el Colegio Mayor del Rosario y en el Observatorio Astronómico de Bogotá. Sin embargo, sus estudios se vieron interrumpidos en 1810, a la edad de trece años, para enrolarse en las tropas que luchaban por la Independencia al lado del general SANTANDER. Cinco años más tarde, siendo teniente de ingenieros, fue tomado preso por los españoles y llevado a España a pagar una condena de ocho años. Sus tíos O'DONELL, militares de alto prestigio en España, lograron que fuera liberado e ingresara a la *Academia del Real Cuerpo de Ingenieros de Alcalá de Henares*, donde estudió matemáticas.

Para poder ingresar a este centro se necesitaba pertenecer a la nobleza, ser hijo de teniente coronel o ser oficial de graduación. Además, se requería presentar un examen ante un tribunal de oficiales ingenieros en el que se demostraran conocimientos de álgebra, cálculo infinitesimal, dinámica, hidrodinámica y fortificación. El plan de estudios era fundamentalmente científico y militar, y se hacía énfasis en el estudio de la geometría analítica y la geometría descriptiva, cuyo profesor MARIANO ZORRAQUÍN escribió un libro de texto basado en las obras de autores franceses como MONGE, LACROIX, y PUISANT. El libro fue publicado en 1819 y se considera el primer texto en español sobre geometría descriptiva [VELAMAZÁN, 1994, 32–48].

Siendo aún estudiante en la Academia de Alcalá de Henares, POMBO se alistó en 1819 en las filas del coronel RAFAEL DEL RIEGO, quien se había rebelado contra el Rey FERNANDO VII, para imponer de nuevo la Constitución de 1812. Nuevamente fue tomado preso, ahora por los franceses. Logró huir a Inglaterra, donde ocupó

el cargo de secretario de la Legación por orden de SANTANDER, entonces vicepresidente de la nación. Regresó a la patria, ahora llamada Gran Colombia, en 1825, y se puso a órdenes del gobierno. SANTANDER lo envió al Puerto de Buenaventura a proyectar las fortificaciones deseables para aquella aldea y prosiguió a Guayaquil a practicar un reconocimiento militar [ESPINOSA, 1998, 67]. Apenas un año después el propio SANTANDER lo envió a París a culminar sus estudios de matemáticas e ingeniería en la famosa Escuela de Puentes y Calzadas (*École des Ponts et des Chaussés*). Allí recibió el grado de ingeniero un año después. Fue el primer colombiano en recibirlo [ESPINOSA, 1998, 72].

A su regreso en 1827 se incorporó al servicio activo con el grado de coronel de ingenieros y con el cargo de segundo ayudante del Estado Mayor General. En 1829 marchó al lado del general MOSQUERA a reprimir un alzamiento en el sur del país. Arriesgando su vida logró salvar la del general MOSQUERA. Después de este hecho tomó una decisión, separarse del ejército y dedicarse a su vocación, la docencia de las matemáticas. Su renuncia es relatada por ESPINOSA [1998, 74] en su historia novelada de POMBO de la siguiente manera:

Usted me acompañó en el Magdalena –le dijo Bolívar–. Me gustaría que siguiera haciéndolo. Usted posee un futuro promisorio en el Ejército.

No, Libertador –repuso Lino–. Mi verdadera vocación no son las armas, sino las matemáticas. Estoy seguro de poder servir mejor a la patria en una cátedra.

A su retiro se vinculó a la Universidad del Cauca donde comenzó a dictar cursos de matemáticas elementales, geometría analítica, álgebra y trigonometría, el día primero de octubre de 1830. Pero su ejercicio docente no duró mucho tiempo, pues apenas dos años después fue llamado a ocupar el cargo de Secretario del Interior y de Relaciones Exteriores por SANTANDER. Comenzó así su brillante trayectoria en diferentes cargos en el estado aplazando su deseo de enseñar matemáticas, como las había aprendido en España y Francia, hasta aquél 2 de enero de 1848 en que comenzaron las tareas en el *Colejio Militar*. Aunque la dirección estaba a cargo del general JOSÉ MARÍA ORTEGA, LINO DE POMBO fue el alma y líder de la institución. Él mismo se encargó de los cursos de matemáticas con el apoyo del francés AIMÉ BERGERON, quien habría venido a la Nueva Granada al Instituto de Ciencias Naturales también creado por el gobierno de MOSQUERA.

La carrera de ingeniería tenía un programa en el cual se dedicaban los tres primeros años al estudio de: aritmética, álgebra, trigonometría plana y esférica, geometría analítica, geometría proyectiva y cálculo diferencial e integral. Los otros dos años a cursos de ingeniería civil y militar. Aunque el *Colejio* debía formar ingenieros civiles y militares, LINO DE POMBO le dio desde el comienzo un énfasis fuerte a la ingeniería civil. La influencia francesa se puede apreciar en una remesa de libros, la mayoría de ellos de matemáticas, y cuya lista presentamos en el Apéndice 1.

El siglo XIX estuvo plagado por muchas guerras civiles, de modo que la inestabilidad política era permanente. Esta situación se reflejó directamente sobre el *Colejio*. Pero a pesar de su corta vida, 1848–1854, dejó huella perdurable en la ingeniería y en la matemática colombiana. Al respecto dice SAFFORD [1989, 277–278]:

Del pequeño grupo de individuos que terminó sus estudios antes de 1854, o que estuvieron cerca de hacerlo, siete contribuyeron de manera notable a la construcción de caminos y ferrovías, y por lo menos dos más se desempeñaron en papeles de menor importancia.... También se dedicaron a actividades tan diversas como la agrimensura, la cartografía, el ensayo de metales, la observación de fenómenos astronómicos y meteorológicos, la construcción de puentes, la desecación de lagos; la instalación de ferreñas, la construcción de acueductos y la dirección de empresas, desde ferrovías hasta fábricas de gas. Algunos de estos mismos individuos constituyeron el primer cuerpo de profesores de ciencias e ingeniería.

El *Colejio* fue reabierto en 1866, en una nueva administración de MOSQUERA, bajo la dirección de LUIS MARÍA LLERAS (1842–1885), y apenas un año después fue absorbido por la *Escuela de Ingeniería* de la Universidad Nacional fundada en 1867. Entre 1881 y 1885 se separó la Escuela de Ingeniería de la Universidad Nacional y pasó a ser nuevamente un colegio militar bajo la dependencia directa del Ministerio de Guerra.

Como ya hemos señalado, POMBO se inspiró en el modelo francés de la *École Polytechnique*, uno de cuyos objetivos era elaborar textos de matemáticas para que la enseñanza se hiciera más democrática, más accesible a grupos numerosos. El propio LINO DE POMBO elaboró y publicó *Lecciones de Aritmética y Álgebra* (1858)

y *Lecciones de Geometría Analítica* (1850) y tenemos el testimonio de uno de sus alumnos, MANUEL PONCE DE LEÓN, de que estuvo trabajando en sus lecciones de trigonometría, topografía, geometría descriptiva y “seis adicionales de introducción al cálculo diferencial e integral, lecciones que son un modelo por la doctrina que encierran, por la elegancia del estilo y por la precisión en el lenguaje matemático.”⁴

Igualmente nos queda el libro de aritmética de AIMÉ BERGERON [BERGERON, 1848] y las notas de su clase de cálculo diferencial dictadas en 1851. Dada la fecha de apertura del *Colegio* y el pênsum del mismo es fácil deducir que éste tuvo que ser el primer curso de cálculo de esta institución, y muy probablemente el primero dictado en el país. El manuscrito se encuentra en perfectas condiciones, consta de 24 páginas y contiene cuatro figuras. Comienza con las nociones más elementales del cálculo como son las definiciones de función, variable, límite, derivada, etc. y termina con el estudio de las funciones trascendentes elementales [ALBIS, V. & SÁNCHEZ, C. H., 1998]. Sobre la vida de BERGERON es muy poco lo que se sabe; su descripción física se encuentra en el libro *Reminiscencias de Santafé y Bogotá* de CORDOVEZ MOURE [1957], donde además se cuenta del interés del francés por encontrar el famoso *venado de oro* en las cercanías de Bogotá y hacerse así rico [ALBIS, 1998].

Indalecio Liévano

Entre los alumnos destacados del *Colegio* encontramos a INDALECIO LIÉVANO (1834–1913), autor de tres interesantes publicaciones: *Tratado de Aritmética* (1858), *Tratado de Álgebra* (1875) e *Investigaciones Científicas* (1871). En la última LIÉVANO afirma:

Habiéndome propuesto llenar todos los vacíos que existían en Aritmética, Álgebra, y Geometría creo haberlo logrado completamente; y mientras que publico el Álgebra y la Geometría y la segunda edición de la Aritmética cuya primera edición ya está agotada, he resuelto reunir en esta publicación que la motiva la teoría de las paralelas, algunas cosas de las más notables en estas investigaciones.

La obra, de 88 páginas, trata de los siguientes cinco temas: teoría de las paralelas sin postulado, números incommensurables, teorema de la proporcionalidad de las

cantidades, teorema que establece la identidad de dos polinomios iguales, solución completa del problema del interés compuesto y estudios filosóficos.

En su *Tratado de aritmética*, el cual publicó LIÉVANO con apenas 22 años de edad, había expuesto ya su teoría de los números incommensurables (págs. 16–121); define los irracionales como *la cantidad representada por un número decimal ilimitado i no periódico (puesto que no puede espresarse exactamente por ningún quebrado) no tendrá parte alicuota común con la unidad, i será por tanto incommensurable con ella.* [LIÉVANO, 1872, 117] Su teoría, sin embargo, es incompleta y tiene serias deficiencias; parece que comete la circularidad de definir un número irracional como el límite de una serie convergente, pero para que esto suceda el número debe existir ya en el conjunto en el cual se supone que la serie converge. Igualmente su “demostración” del postulado de Euclides comete el típico error de usar un postulado equivalente, según el análisis cuidadosos hecho por VÍCTOR ALBIS en su trabajo *Visicitudes del Postulado Euclídeo en Colombia* [ALBIS, 1997]. En cambio el libro de álgebra es un buen texto que abarca un amplio espectro del tema. El mérito de Liévano, a pesar de sus errores, está en haber intentado resolver problemas de actualidad en su época.

LIÉVANO fue profesor de matemáticas en el Colegio de San Bartolomé y en las Escuelas de Ingeniería y de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional y sus libros de aritmética y álgebra fueron textos oficiales en esas escuelas. Además fue director del Observatorio Astronómico entre 1866 y 1867 y como ingeniero participó, entre otros proyectos, en los del camino más corto entre Bogotá y el río Magdalena en Honda y el trazado de una vía férrea a Girardot.

La Escuela de Ingeniería de Bogotá

La Escuela de Ingeniería de la Universidad Nacional comenzó labores bajo la dirección del coronel ANTONIO R. DE NARVÁEZ, ingeniero del *Colegio*, el 2 febrero de 1868, con 29 estudiantes de diferentes regiones del país, con los mismos lineamientos académicos de esta institución: tres años dedicados al estudio de las matemáticas, comenzando por la aritmética y terminando con el cálculo diferencial e integral, y los dos restantes a la geodesia, la maquinaria, la arquitectura y las construcciones civiles. (Véase el Apéndice 2A.) Había además “cursos extraordinarios” de moral universal, astronomía y

⁴Informe del Rector de la Facultad de Matemáticas e Ingeniería, 1894. Copiador 1891–1896, Archivo Histórico Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional.

metereología. La clase de astronomía debía realizarse en el Observatorio astronómico tres veces por semana y estaba a cargo del director del mismo.⁵

Se quería estimular el estudio de profesiones distintas de las tradicionales medicina, derecho y teología. Los ingenieros eran necesarios para la construcción de vías de comunicación indispensables para el desarrollo del país. Igualmente empezaron a trabajar en la mejora de los servicios públicos: acueductos, energía eléctrica y teléfonos.

RUPERTO FERREIRA (1845–1912), natural de Santa Marta, obtuvo el primer título de ingeniero civil y militar en la Universidad Nacional en 1870. FERREIRA fue un prestante ingeniero y profesor de las Escuelas de Literatura y Filosofía y de Ingeniería hasta 1905, año en que se retiró siendo rector de la Universidad.

El título de Profesor de Matemáticas

En la década de los 80 del siglo XIX surgió una fuerte polémica sobre la enseñanza de las matemáticas en la carrera de ingeniería. Algunos consideraban que la enseñanza era muy teórica y no se hacía énfasis en las aplicaciones prácticas a la ingeniería, mientras otros defendían la formación matemática en sí misma. Líder de los primeros fue el ingeniero MIGUEL TRIANA (1859–1931) quien proponía disminuir el número de cursos de matemáticas y el tiempo de duración de la carrera a cuatro años [TRIANA, 1887]. Defensor de la buena formación matemática fue MANUEL ANTONIO RUEDA (1858–1907), quien propuso una carrera de siete años, los cuatro primeros dedicados exclusivamente a las matemáticas y “en cada uno de los tres siguientes se hará el aprendizaje científico y práctico de un grupo de materias aplicativas. De suerte que un profesor se forma en cuatro años, un ingeniero especialista en un grupo se forma en cinco; un especialista en dos grupos en seis años; y un ingeniero civil completo requiere siete años.” [RUEDA, 1887]. La polémica terminó en 1888 con el Reglamento General de la *Facultad de Ciencias Matemáticas e Ingeniería de la Universidad Nacional* y una solución salomónica: una carrera de cinco años y la creación del título de *Profesor en matemáticas* para quien hubiera aprobado con “plenitud” todos los cursos de matemáticas y hubiera realizado una tesis sobre alguno de los temas del área, y un título de ingeniero

para quien hiciera y aprobara todos los cursos de la carrera, incluyendo los de matemáticas, y una tesis que en algunos casos también versó sobre temas matemáticos.

El título de Profesor en matemáticas fue obtenido según nuestras fuentes por unos 50 estudiantes. Nos quedan apenas 36 de las tesis, manuscritas, presentadas por ellos, las cuales relacionamos en el Apéndice 3. El título se entregó por última vez en 1903 al señor RICARDO PÉREZ con la tesis *Nociones elementales sobre el movimiento de los proyectiles*, cuyo contenido desconocemos. La Universidad había sido reabierto unos meses antes, después de la cruenta Guerra de los Mil Días. Con el título de PÉREZ se cierra un capítulo bien interesante de nuestra historia. Aunque en la Facultad de Matemáticas e Ingeniería en la reforma de 1906 se crearon los títulos de Licenciado en Matemáticas y Doctor, hasta donde sabemos nadie los obtuvo.

De los títulos de los trabajos encontrados se concluye inmediatamente que, como era usual en el siglo XIX, el área de matemáticas incluía la astronomía y la geodesia, la física teórica y la mecánica. Las tesis tratan de todos estos temas así: 3 de astronomía, 11 de física, 3 de topografía, y las demás de geometría analítica, álgebra y trigonometría.

Es claro del análisis de las “tesis” que éstas no eran tesis en el sentido que hoy entendemos la palabra, pues consistían, más bien, en ejercicios especiales resueltos por los estudiantes. No sabemos si el estudiante podía escoger su tema o si era determinado por un comité; tampoco es claro el tiempo que tenían para desarrollar su trabajo, pues, aunque la reglamentación establecía ocho días para ese propósito, la longitud y dificultad de algunas tesis nos hacen suponer que no pudieron ser hechas en tan corto tiempo. Algunas son ejercicios difíciles del *Cours d'analyse* de CH. STURM (1888)⁶, o de alguno de los textos de la serie de SONNET⁷, como su libro de geometría analítica (con FRONTERA y traducido al español por MANUEL MARÍA BARBERY (1893)), su *Calcul infinitésimal* (1869) o su *Dictionnaire de mathématiques Appliquées*. Otras parecen ser traducciones de partes de libros usados durante sus cursos.

Usualmente no se daban referencias, o las daban muy incompletas, por lo que parte de nuestro trabajo ha consistido en rastrear las fuentes en que ellos se apoyaron y,

⁵El decreto reglamentario de la Universidad en su capítulo XXII establecía el pensum de la carrera de ingeniería y las condiciones de ingreso (bachillerato en literatura). Igualmente establecía que para tomar los cursos de astronomía era necesario haber aprobado los cursos básicos de matemáticas: aritmética, álgebra, trigonometría plana y esférica.

⁶*Cours d'analyse*, París, Gauthier-Villars, 1888.

⁷SONNET & FRONTERA, *Elementos de geometría analítica*, Madrid, De Bailly-Bailliere e hijos, 1893, 9a. edición

de esta manera, ser más justos en nuestro análisis. Las referencias más frecuentes hacen a los textos de STURM y SONNET antes mencionados, lo cual reafirma la influencia francesa en nuestra academia durante la segunda mitad del siglo XIX, influencia que permaneció en la Facultad de Ingeniería de Bogotá hasta bien entrado el siglo XX [SÁNCHEZ, 1999, 687–705].

RUEDA CARDOZO [1982, 103] define muy bien en los siguientes párrafos lo que significó la matemática en la profesionalización de la ingeniería en Colombia y el papel de ésta en la profesionalización de las matemáticas:

Mientras que las matemáticas fueron un requisito elemental (uno de los elementos formales: el programa académico), para profesionalizar la ingeniería, a su vez la ingeniería fue un requisito total (ambos elementos formales: el programa académico y la titulación legal), para profesionalizar las matemáticas.

*Fue un proceso curioso que determinó la organización estructural de la educación del país al ramo de las matemáticas, al concederle precisamente su profesionalización a partir de una profesión que se había hecho a sus expensas.*⁸

Julio Garavito Armero

Uno de los personajes sobresalientes en la Escuela y en la vida científica de esta época fue JULIO GARAVITO ARMERO (1865–1920). En 1891 presentó su solicitud a grado de Profesor en matemáticas con un trabajo titulado *El juego de la Aguja*⁹, en el cual hace los cálculos para obtener el valor de π por medio de probabilidades al estilo de BUFFON. Obtuvo sin embargo su título, el primero que se otorgó, con una tesis titulada *Sección meridiana de un manómetro de aire comprimido para que la graduación sea uniforme*¹⁰, y se graduó como ingeniero con un trabajo sobre las armaduras Warreng [GARAVITO, 1891, 277–287]; comenzó igualmente sus labores como profesor al encargarse de la cátedra de cálculo diferencial. En 1892, apenas a un año de su graduación, fue nombrado Director del Observatorio Astronómico, cargo que ocupó hasta su muerte en 1920.

⁸Serán estudiantes de ingeniería los que con el profesor FEDERICI darán el salto a la “verdadera” profesionalización de las matemáticas, proceso que como dijimos al comienzo de este escrito comenzó a finales de la década de los 40 del siglo XX.

⁹Anales de Ingeniería, 4 (890), 347–351.

¹⁰En la tesis no se da referencia alguna, y parece que generó polémica, ya que en los *Anales de Ingeniería*, 4, pág. 324, MANUEL A. RUEDA sale en su defensa en una breve nota titulada *Una Palabra de Justicia*. En ésta dice RUEDA CARDOZO: “Se nos dice que este punto ha sido resuelto hace poco en Europa; pero esto nada quita a la gloria de que es digno nuestro amigo y discípulo por haber dado al problema una solución satisfactoria y perfectamente original, pues es de advertir que el método inventado en el viejo mundo no es conocido entre nosotros. En ese particular nos atenemos a la opinión e informes de un ilustrado colega nuestro.”

El curso de cálculo en la Escuela de Ingeniería tuvo como texto, prácticamente desde sus comienzos y hasta la mitad del siglo XX, al libro de CH. STURM. En dos volúmenes y setenta lecciones se expone allí el cálculo diferencial e integral. Es claro que el curso de cálculo de GARAVITO se basó en este libro y de él quedan las notas tomadas y redactadas en 1912 por los estudiantes JOSÉ ANTONIO MUÑOZ T. y E. MERCHÁN [VILLEGAS, 1992].

GARAVITO, reconocido como uno de los personajes más significativos de la historia de la ciencia en Colombia, mereció por su trayectoria el honor de que en 1970 la Unión Astronómica Internacional le pusiera su nombre a uno de los cráteres de la luna y en 1998 el Banco de la República escogiera su imagen para el billete de \$20.000, como homenaje a la comunidad científica colombiana. GARAVITO, junto con FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS y JOSÉ CELESTINO MUTIS, forma parte de la mitología científica colombiana, con la gran diferencia de que el primero no ha sido suficientemente estudiado por los historiadores de la ciencia en Colombia, con la excepción de los trabajos sobre astronomía de JORGE ARIAS DE GREIFF [1993].

No dudo de que debe estar entre los científicos más destacados de nuestra historia. Fue un estudioso de muchos temas, como lo demuestran sus numerosas publicaciones, pero sobretodo sus manuscritos inéditos y que se encuentran en el Observatorio Astronómico, su recinto de trabajo por treinta años.

GARAVITO estimuló el estudio de las matemáticas entre sus alumnos; durante el cierre de la Universidad Nacional por la Guerra de los Mil Días continuó reuniéndose con algunos de ellos en el Observatorio. A ellos se les concoció con el nombre de *El círculo de los nueve puntos*, pues según parece, para entrar allí había que dar una demostración del famoso teorema de EULER, pero a pesar de ello no dejó “escuela”.

GARAVITO personificó al ingeniero–matemático “bogotano”, visto por los círculos intelectuales de Bogotá como un profesional altamente cultivado y socialmente e intelectualmente superior [MAYOR, 1985].

Cuestionado por algunos, ensalzado por otros, un análisis exhaustivo de su obra e influencia hasta nuestros días está por hacerse. GARAVITO cometió varios errores, por lo menos en matemáticas. Veamos:

1. En un artículo publicado en los *Anales de Ingeniería*, en 1897, titulado *Los números inconmensurables* anuncia –en la introducción– que se propone hacer notar que la teoría de LIÉVANO, siendo anterior a las de JORDAN y MÉRAY, es más natural y sencilla que aquellas y sin embargo no menos rigurosa.

Nos proponemos hacer la teoría de los números inconmensurables que ha dado el señor Indalecio Liévano en su muy notable Tratado de Aritmética. Emplearemos sin embargo el simbolismo general del Análisis con el propósito de hacer la comparación de esta teoría con las que sobre el mismo asunto han dado en sus recientes tratados de Análisis los señores C. Jordan, profesor de la escuela Politécnica de París y Ch. Meray, profesor de la Facultad de Ciencias de Dijon; al hacer esta comparación nos proponemos hacer notar que la teoría del señor Liévano siendo anterior a las dos citadas es más natural y sencilla que aquellas y sin embargo no menos rigurosa.

GARAVITO explica la teoría de LIÉVANO en esa primera parte, aunque no es claro cuál es la parte de JORDAN o la de MÉRAY y en qué se adecuaba la definición de LIÉVANO a la de ellos. Esta sección del artículo termina diciendo *continuará*, pero la segunda parte en la cual se supone “salvará” la teoría de LIÉVANO no apareció jamás. Es claro que no consiguió su propósito. Si en cambio hubiera divulgado en sus clases y en los mismos *Anales de Ingeniería* la obra de tan insignes matemáticos, otra sería la historia del cálculo en Colombia [CASTRO, 1997].

2. Entró en seria polémica con OTTO DE ALENCAR SILVA, “el más importante matemático brasilero de finales del siglo XIX y la primera década del siglo XX”¹¹ por su participación en el Tercer Congreso Científico Latinoamericano realizado en Rio de Janeiro en 1905 con el tema *Teoría racional de la curvatura de las líneas planas y de reverso, sus conexiones con la teoría de las covariables e invariables*, al no reconocer los errores que cometió en su presentación señaladas por el brasilero.

¹¹OTTO DE ALENCAR SILVA (1874–1912) es considerado por los historiadores de la matemática en Brasil como el matemático más importante de su época. CLOVIS PEREIRA DA SILVA en [1991] y [1992] destaca su papel de vanguardia en la ciencia brasilera al romper en 1898 con la enseñanza arcaica en su país. Dejó una escuela de alumnos destacados que dieron los primeros pasos hacia la consolidación de la ciencia brasilera.

ALENCAR SILVA se había presentado en el mismo campo con el trabajo *Memória sobre algumas questões relativas à teoria dos covariantes e das curvas de dupla curvatura*. Según ALBERTO CAMPOS [1984], quien analizó la polémica Alencar-Silva–Garavito, ésta parece haberse iniciado en las sesiones mismas del congreso y llegar a un punto culminante con el artículo *Juicio crítico a una memoria matemática* publicado en los *Anales de Ingeniería* en ese mismo año [GARAVITO, 1905]. GARAVITO se resintió por la mejor acogida que tuvo el trabajo de ALENCAR SILVA y por los comentarios negativos que hubo a su ponencia dados algunos errores encontrados en ella, y señalados por el brasilero. CAMPOS afirma que aunque ALENCAR SILVA también cometió algunos errores, los de GARAVITO son más significativos.

3. Intentó demostrar el postulado de Euclides en *Nota sobre la fórmula fundamental de la geometría plana no euclidea en la geometría hiperbólica* [1916] pero dice “que no pretendemos demostrar el postulado de Euclides” y sin embargo, lo demuestra sin percatarse de ello [ALBIS, 1997, 291].

4. Descalificó con arrogancia extrema las geometrías no euclidianas y la teoría de la relatividad de Einstein. En su artículo *¿Bancarrotas de la ciencia?* [GARAVITO, 1917 (la fecha es importante)] expresa:

La poca labor ejecutada por un puñado de nuestros sabios modernos ha sido suficiente para causar la ruina, que, con materiales acumulados durante treinta siglos, la humanidad había elevado en honor del espíritu humano! Pero una chispa produce en ocasiones un incendio que no deja pavesas. ¿Qué nuevas ideas sucederá? Los cadáveres se convierten en gusanos, la ciencia nueva tomará una forma semejante. Mejor hubiera sido habernos quedado en la cábala y las brujas. Pero quizás vuelvan a surgir como surgen los animales nocturnos cuando muere la luz del día.

Esta posición pedante que rechaza todo aquello que en geometría no se fundamente en el *sentido común*, obviamente expresa la incomodidad conceptual frente a nuevas teorías que van más allá de un reflejo del mundo real, de ese mundo permisiblemente sensible, que, según

la filosofía kantiana, es explicado tan claramente por la geometría de EUCLIDES.

Curiosamente el párrafo anterior no se refiere a GARAVITO sino a un autor anónimo satírico aparecido en la revista rusa *El hijo de la patria* en 1834, en contra de LOBACHÉVSKI, citado en el artículo de ARBOLEDA & ANACONA [1994, 14], para explicar la posición de GARAVITO sobre las geometrías no euclidianas basados en su cosmovisión, de crítica a la modernidad y al progreso que ella representa. Para GARAVITO, según los autores, era imposible “asistir al derrumbe de los axiomas euclidianos como verdades que reflejaban transparentemente la realidad.” Para esta época (1916–1917) ya se conocía que “la intuición nos engaña”, no solamente por las geometrías no euclidianas sino por los grandes avances de la matemática en el siglo XIX, como la aritmetización del análisis, la teoría de los conjuntos y sus famosas paradojas, temas que aparentemente GARAVITO desconoció.

Dado su prestigio, el impacto de sus opiniones es difícil de cuantificar, pero sí es claro que retrasó la aceptación de estas nuevas teorías en nuestro medio. No me parece casualidad que apenas un año después de su muerte, en un interesante artículo *–Las Geometrías no euclídeas, y las objeciones de Garavito–* JULIO CARRIZOSA VALENZUELA [1921], el fundador de la primera Facultad de Ciencias en la Universidad Nacional y primer Presidente de la Sociedad Colombiana de Matemáticas, señala con extrema prudencia los puntos críticos en la posición de GARAVITO, evitando ser muy drástico con los errores de “nuestro sabio matemático.”

CARRIZOSA VALENZUELA, bien documentado, hace un resumen de la argumentación de GARAVITO para sostener que las geometrías no euclídeas son meros acertijos y luego señala el porqué de su posición:

¿Cómo le fué posible entonces a Garavito demostrar la falta de rigor de la fórmula fundamental de la trigonometría de Lobatschewsky? Sencillamente porque razonó en el plano euclídeo: es decir, como si los géometras lobachesquianos pretendieran demostrar las faltas de rigor de las fórmulas de la trigonometría plana euclídea razonando en sus planos, o mejor dicho, en algo así como nuestras superficies de curvatura constante negativa. No es posible, pues, discutir las fórmulas correspondientes a otras geometrías sin aceptar las condiciones especiales que presiden su establecimiento, y esas condiciones especiales imprimen a la recta propiedades

particulares muy distintas de las que se le conceden comúnmente: en la geometría de Riemann, por ejemplo, las rectas son curvas cerradas de longitud finita y en este caso es perfectamente aceptable la fórmula II, pág. 224, de los números 285 y 286 de los Anales; fórmula condenada por Garavito por no existir, según él, uniformidad recíproca entre sus elementos variables.

Varios años después en discurso presentado con ocasión del centenario del nacimiento del “sabio”, CARRIZOSA [1965] deja entrever su errada posición ante las geometrías no euclídeas:

Garavito fue antes que otra cosa un analista. Recuerdo haberle oído decir alguna vez que para él la ecuación de la circunferencia le significaba más que la figura de esta curva.... Sin embargo, no pretendo significar con esto que el sabio colombiano hubiese perdido el contacto con la realidad geométrica, o que careciera de la visión concreta y directa de las formas geométricas, ya que en su opúsculo sobre las geometrías no euclídeas antepone de manera extraordinariamente clara su intuición geométrica a las lucubraciones lógicas que conducen a los espacios métricos.

En 1931 en la sección editorial de los *Anales de Ingeniería* se refieren a GARAVITO afirmando que fue un “aventajadísimo matemático, genio analítico por excelencia, que no pudo formar escuela ni dejó obra perdurable aceptada por la ciencia universal.”

En la década de los 1940 dos extranjeros criticarán igualmente a GARAVITO como veremos un poco más adelante.

Manuel Antonio Rueda

Entre los profesores de la Escuela de Ingeniería hay uno que merece reconocimiento especial en la historia de la matemática en Colombia en razón de su labor docente, MANUEL ANTONIO RUEDA JARA (1858–1907). Fundó dos colegios para estudios de secundaria: el Colegio Académico y el Liceo Mercantil, y la Universidad Republicana, de corta vida. Debido a su interés por la educación escribió varios textos de matemáticas usados en colegios y universidades por muchos años. La serie consta de los siguientes títulos: *Tratado de aritmética*

(1883^{1a.}, 1897^{7a.}), *Aritmética analítica* (1883), *Compendio de aritmética* (1884), *Lecciones de álgebra* (1887), *Tratado de aritmética analítica y comercial* (1950^{19a.}), *Lecciones de trigonometría* (1887^{1a.}, 1950^{δ?}), *El Juego de los números* (1928^{11a.}), *Las cuatro operaciones de la aritmética* (1930^{11a.}), *Contabilidad mercantil* (1928^{11a.}), *Curso de álgebra* (1928^{7a.}).

Fue el primer director de los *Anales de Ingeniería*, y el principal defensor de la enseñanza teórica de las matemáticas en la Escuela de Ingeniería de Bogotá. Murió a los 49 años, pero su familia continuó con la publicación de sus libros, como se puede apreciar por la numerosas ediciones publicadas después de su muerte, en las cuales estudiaron varias generaciones de colombianos.

La Sociedad Colombiana de Ingenieros y los *Anales de Ingeniería*

En 1887 se creó la *Sociedad Colombiana de Ingenieros* para consolidar la creciente comunidad y con ella su órgano de difusión: los *Anales de Ingeniería*. ABELARDO RAMOS (1852–1906), su primer presidente, expresó en el acto de inauguración de la asociación lo siguiente:

[nos proponemos] *constituir en sociedad científica a los Ingenieros, Agrimensores, Arquitectos, Mecánicos, Profesores de matemáticas y Naturalistas y crear un órgano de publicidad dedicado a los estudios más elevados de las mejoras materiales del país, a la investigación científica en el vasto campo de las matemáticas puras y aplicadas así como de las ramas congéneres de las Ciencias naturales...* [RAMOS, 1887].

Los *Anales* y la *Revista médica*, fundada en 1873, fueron los principales medios de divulgación científica de Colombia desde su fundación hasta la creación de la Academia Colombiana de Ciencias y su revista en 1936. En los *Anales* se publicaron numerosos artículos sobre ciencia en general y sobre matemática en particular, siendo justamente el área de las matemáticas la segunda en número de artículos después de los que atañen a los ferrocarriles, tema de trascendental importancia en una época en que el país intentaba comunicarse internamente con el mundo para mejorar su economía. El análisis de los artículos muestra un especial interés por la matemática en los primeros treinta volúmenes de 1888 a 1920. Hay, sin embargo, una notable diferencia entre los primeros diez volúmenes, los de finales del siglo

XIX, y los de comienzos del siglo XX. En los primeros se observa una gran variedad de temas y de autores que publican desde lo más elemental, como la solución de un sencillo problema, hasta cursos por entregas de álgebra superior (RUPERTO FERREIRA), de geometría práctica (topografía) (MANUEL H. PEÑA) y de la teoría de los cuaterniones (PEDRO J. SOSA) [SÁNCHEZ, 1993].

Los famosos problemas de construcción de los griegos fueron motivo de varios artículos en los *Anales*. Los ingenieros y profesores de la Escuela, RAFAEL NIETO PARÍS (1839–1899), ENRIQUE MORALES (1857–1920) y RUPERTO FERREIRA (1845–1912) estudiaron los trabajos de colombianos que intentaron resolver los problemas y en los *Anales* aparecen los informes con los errores encontrados. Se observa un buen conocimiento de la geometría euclidiana, pero un total desconocimiento de las pruebas de la indemostrabilidad de los problemas, conocidas en Europa para esa época. Ellas requirieron del desarrollo del álgebra, específicamente de la teoría de los grupos y la teoría de Galois, temas que solo se conocieron en Colombia en la segunda mitad del siglo XX. Hay que destacar, eso sí, el intento de PEDRO J. SOSA de introducir los avances del álgebra en nuestro país en su trabajo sobre los cuaterniones. Desafortunadamente SOSA, ingeniero del Canal de Panamá, murió prematuramente en un naufragio en 1898 [SÁNCHEZ, 1994].

GARAVITO, a partir del volumen XV (1908) y hasta su muerte en 1920, se “apoderó”, de cierta manera, de los artículos científicos en los *Anales de Ingeniería*, pues la mayoría llevan su firma. ¿Qué pasó con los entusiastas autores de los primeros años de la revista? No sabemos, pero lo que sí es evidente es que el número de autores disminuyó sensiblemente desde que GARAVITO apareció en la escena académica santafereña.

Los artículos publicados en los *Anales* y los manuscritos de las tesis en la Facultad de Ingeniería son sin duda la fuente documental más significativa de finales del siglo XIX y comienzos del XX para conocer el nivel de las inquietudes matemáticas de los ingenieros colombianos. Como balance de las publicaciones y los manuscritos encontrados podemos afirmar que desde el punto de vista teórico manejaron bastante bien la geometría elemental, la geometría analítica y alcanzaron los conocimientos de cálculo diferencial e integral necesarios para sus labores de ingeniería y astronomía. Pero también es claro que ignoraron lo que hoy reconocemos como matemática moderna.

La Escuela de Minas de Medellín

Durante el segundo gobierno de RAFAEL NÚÑEZ un grupo de prestigiosos dirigentes logró la expedición de la Ley 60 de 1886, por la cual se creaban dos Escuelas de Minas, una en Medellín y otra en Ibagué, argumentando la necesidad de personal calificado para la explotación de la riqueza minera, en especial del oro. Por ser Antioquia un lugar privilegiado para la minería allí debía crearse una escuela de carácter nacional. La de Ibagué nunca arrancó [SANTAMARÍA, I, 97]. Establecida en 1887, bajo la tutela de la Universidad de Antioquia, la Escuela Nacional de Minas de Medellín comenzó labores en 1888 bajo la dirección de los hermanos PEDRO NEL y TULIO OSPINA. Graduados de la Escuela de Minas de la Universidad de California en Berkeley (EE. UU. AA.), tenían en mente la formación de líderes empresariales para el desarrollo del país. El pènsum [POVEDA RAMOS, 1993, IV, 159] incluía los estudios de álgebra, geometría, inglés, francés, botánica, zoología, química inorgánica, física elemental, dibujo lineal, física superior, trigonometría rectilínea, y esférica, geometría analítica, dibujo de máquinas, mineralogía, geología, química superior, explotación de minas, metalurgia, cálculo infinitesimal, mecánica analítica, agrimensura, geodesia, higiene, economía política y religión. Observamos algunas diferencias en los cursos que no son de matemáticas con el pènsum en Bogotá. La diferencia en el currículo en matemáticas estaba en que en Medellín se la consideraba apenas como una herramienta de aplicación en la diferentes áreas de la ingeniería. El padre de los OSPINA, MANUEL OSPINA RODRÍGUEZ, al enviar a sus hijos a los Estados Unidos les había dado instrucciones muy precisas para que

No se metan con lo más alambicado de la mecánica analítica y de las matemáticas trascendentales, cargándose de preferencia a lo aplicable en la práctica y procurando adquirir los conocimientos de los que llaman ingenieros mecánicos... Hay ciencias muy atractivas, pero poco provechosas como la Botánica, la Zoología, la Astronomía, que deben dejarse a los ricos, y en el mismo caso se hallan la Literatura, la Religión y la Moral. [SAFFORD, 230]

En 1895 fue cerrada y anexada por cinco años a la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, la cual no había funcionado. Los alumnos se refugiaron en la casa materna (la Universidad de Antioquia) o en la

casa amiga (la Universidad Nacional de Bogotá). Después de la Guerra de los Mil Días, la Escuela de Minas fue restablecida en 1903 apenas por tres años. Nuevamente fue anexada a la Universidad de Antioquia hasta 1911, año en el cual por el Decreto 14 se ordenó de nuevo, por secesión, el restablecimiento de la Escuela como instituto independiente. En 1939 se incorporó definitivamente a la Universidad Nacional [SANTAMARÍA, I, 99].

Los primeros títulos de ingeniero de minas se otorgaron en 1893 a CARLOS COCK, ALONSO ROBLEDO y ANTONIO ÁLVAREZ.

Ese interés hacia lo práctico marcó la diferencia en el espíritu de las dos Escuelas de Ingeniería. En la de Medellín, por ejemplo, se enseñó por primera vez la estadística y la contabilidad a comienzos del siglo XX, como herramientas indispensables para el mejoramiento de la productividad en el trabajo. Recordamos que el objetivo de la Escuela era formar líderes empresariales. Continuador de las ideas de los OSPINA en los comienzos del siglo XX fue ALEJANDRO LÓPEZ, ingeniero civil y diplomado como profesor de matemáticas por correspondencia, quien abanderó la orientación de los ingenieros en la Escuela, propendiendo por la enseñanza de las matemáticas aplicables y no la de las "superiores". [MAYOR, 1985,17]. LÓPEZ [1917, 123] afirmaba:

Las matemáticas son un medio y no un fin. Son parte integrante de la ingeniería, pero no son la ingeniería. Cultivar las matemáticas como recreación científica, como se cultiva el arte por el arte, es burlar las esperanzas del país, es desviar la educación técnica.

Las ideas de LÓPEZ generaron una fuerte disputa entre los ingenieros matemáticos de Bogotá, liderados por GARAVITO, y los de Medellín por LÓPEZ. Recordemos que desde 1880 en Bogotá se discutía por el pènsum más adecuado para los estudios de ingeniería. Los de Bogotá defendían su posición afirmando [MAYOR, 1985]:

No es de la Escuela de Ingeniería de donde deben salir industriales de ninguna clase sino de la de Artes y Oficios, ... el cálculo y la mecánica analítica no sirven para la educación de los entendimientos inferiores ... de los obreros, que no analizan, investigan, ni racionan, sino que aplican directamente los resultados hallados por otros.

MAYOR dedica su trabajo *Matemáticas y subdesarrollo: la disputa sobre su enseñanza en la ingeniería colombiana de comienzos del XX* [1985] a estudiar esta disputa y concluye que actualmente nadie discute la importancia de una sólida preparación en ciencias básicas para los ingenieros pero que es también necesario darles elementos de economía y administración, como intuitó LÓPEZ, para un mejor desempeño en su trabajo y que mientras GARAVITO ha recibido numerosos homenajes como uno de nuestros más notables científicos, ALEJANDRO LÓPEZ apenas es conocido en la sociedad colombiana.

Luis de Greiff Bravo

LUIS DE GREIFF BRAVO (1908–1967), egresado de la Escuela de Minas, es el ingeniero matemático más destacado del periodo comprendido entre los años 1930 y 1950.¹² Perteneciente a la notable familia DE GREIFF, Luis nació en Barranquilla en 1908 pero muy pronto se trasladó con su familia a Medellín donde se graduó de bachiller en la Universidad de Antioquia en 1926 y cinco años más tarde obtuvo el título de ingeniero en la Escuela de Minas. Siendo aún estudiante y por recomendación del Rector, el ingeniero y pionero de la estadística en Colombia, JORGE RODRÍGUEZ LALINDE, enseñó álgebra superior y geometría analítica en la Escuela. Combinó su trabajo como ingeniero con sus cátedras de matemáticas y estadística. Murió prematuramente en 1967, pero nos dejó publicados los libros *Curso medio de geometría analítica* (1948), *Análisis trigonométrico y funciones exponencial-circulares* (1960), y *Geometría analítica* (1958). DE GREIFF perteneció a numerosas sociedades científicas nacionales e internacionales, como la *New York Academy of Sciences*, y la *Mathematical Association of America*.

La revista *Dyna*

A la Escuela de Minas ingresó en los años treinta un destacado grupo de estudiantes ansiosos de dar a conocer sus ideas. Este grupo propiciaba reuniones en un centro de reuniones al que llamaron *Tulio Ospina* en honor al primer rector de la escuela. De estas reuniones nació la idea de fundar una revista estudiantil. Se escogió el nombre de *Dyna* para la publicación como símbolo de sus objetivos. El gestor de la idea fue el entonces estudiante JOAQUÍN VALLEJO ARBELÁEZ. Hoy VALLEJO es un reconocido hombre público que ha ocupado los ministerios de Hacienda y de Gobierno. El

primer número de la revista apareció en 1933; en 1936 la revista se suspende y comienza una segunda etapa en 1937 como órgano oficial de la Escuela de Minas y con cuatro secciones: Física y Matemáticas, Ingeniería, Economía y Miscelánea. Aunque ha tenido algunos tropiezos y cambios editoriales desde su fundación hoy continúa apareciendo.

Dyna simbolizó siempre la unidad indisoluble que en un verdadero centro de estudios debe existir entre profesores y alumnos.

expresó en 1965 LUIS DE GREIFF cuando fue nombrado como director.

Entre 1933 y 1950 se publicaron 24 artículos de matemáticas, en los cuales se observa como autor destacado a LUIS DE GREIFF (véase el Apéndice 4) Merece atención el artículo de JOAQUÍN VALLEJO (1912–) titulado *Geometría axiomática* en el cual el autor hace un recuento histórico de la geometría desde los *Elementos* de EUCLIDES hasta los *Fundamentos de geometría* de HILBERT, incluidas naturalmente las geometrías no euclidianas. Este artículo de 1933 contrasta con la actitud conservadora de JORGE ÁLVAREZ LLERAS, primer director de la *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*, cuando en 1938 insiste en publicar y defender las tesis de GARAVITO en contra de estas geometrías. Con el artículo *Números relativos*, JORGE RODRÍGUEZ (1875–1947), profesor de la Escuela de Minas, inicia una serie de artículos sobre los conceptos fundamentales de la estadística. RODRÍGUEZ terminó sus estudios en Bogotá ante el cierre de la Escuela de Minas en 1895 y obtuvo los títulos de ingeniero y profesor de matemáticas en 1896.

La Academia Colombiana de Ciencias y su revista

La llegada de los liberales al poder con OLAYA HERRERA, después de 45 años de hegemonía conservadora, marca un cambio profundo en el desarrollo de la educación y de la ciencia en Colombia. En los años treinta se reestructura la Universidad Nacional bajo el gobierno de LÓPEZ PUMAREJO, y se crea la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. La sección de Ciencias Exactas estaba compuesta por los ingenieros DARÍO ROZO, RAFAEL TORRES MARIÑO, JORGE ACOSTA VILLAVECES, JULIO CARRIZOSA y VÍCTOR CARO. Su primer director, JORGE

¹²Sobre este periodo he tomado apartes de la monografía de grado *Un aporte a la historia de la matemática en Colombia. 1930–1950* de mis estudiantes LIGIA BOHÓRQUEZ y NIDIA PÁEZ.

ÁLVAREZ LLERAS, imagino que por la falta de trabajos originales y también por la gran admiración por su maestro, comenzó a publicar de nuevo los artículos de GARAVITO en los *Anales de Ingeniería*, con algunos comentarios (véase el Apéndice 5).

De los 28 artículos aparecidos en este periodo 19 son de GARAVITO, y 4 de VÍCTOR CARO. Uno es del venezolano FRANCISCO JOSÉ DUARTE, *Sobre las geometrías no euclidianas: Notas históricas y bibliográficas* [1946], en el cual el autor se ocupa de las soluciones que han dado antiguos y modernos al postulado de Euclides, con notable acopio de datos históricos y bibliográficos. DUARTE, miembro de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela y correspondiente de la Academia Colombiana de Ciencias, hace una crítica a GARAVITO, ya que estima que éste intentó demostrar el quinto postulado, intento que no se espera de alguien con un buen conocimiento de la geometría. ÁLVAREZ LLERAS en nota al final del artículo defiende la posición de su maestro y afirma que en número posterior nos hará ver los errores de DUARTE, aclaración que jamás apareció en la revista como era de esperarse. Igualmente debe destacarse el artículo de FRANCISCO VERA titulado *Teoría de Conjuntos*. En él se exponen las primeras lecciones de un curso dictado en la Sociedad Colombiana de Ingenieros y que terminó siendo un libro publicado en Argentina en 1948. Es casi con seguridad la primera vez que se trató el tema en Colombia. A VERA le daremos un poco más adelante un lugar especial en este trabajo.

VÍCTOR CARO (1877–1944), el segundo autor “más productivo” de la Revista comenzó estudios en la Universidad Nacional a finales del siglo XIX pero la Universidad fue cerrada por la Guerra de los Mil Días. Al reabrirse en 1903, Caro por razones económicas no pudo reingresar y nunca se graduó de ingeniero. Sin embargo, fue profesor de matemáticas en el Gimnasio Moderno, el Gimnasio Femenino, el Colegio Mayor del Rosario y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional, de la cual fue Rector entre 1922 y 1923. Cachaco de pura cepa, hijo de MIGUEL ANTONIO CARO, fue una persona muy apreciada en los círculos científicos y culturales de Bogotá. Su labor matemática fue más bien de carácter docente. Fuera de sus artículos en la revista de la Academia publicó el libro *Los números, su historia, sus propiedades, sus mentiras y verdades* en 1937 y un apéndice sobre determinantes al texto de álgebra de MANUEL ANTONIO RUEDA.

La Escuela Normal Superior

También en este periodo 1930–1950 se crea la *Escuela Normal Superior* una de las experiencias pedagógicas más valiosas que ha tenido el país. Tenía como objetivo central preparar profesores de secundaria de la mejor calidad. Durante veinte años de existencia la Escuela preparó colombianos, muchos de los cuales fueron y otros son aún personalidades en muy distintos campos del saber. Buscó la excelencia académica a través de la investigación y la docencia.

En 1935 existían en el país tres Facultades de Educación: el Instituto Pedagógico para Señoritas y la Facultad de Ciencias de la Educación en Bogotá, y la Facultad de Educación en Tunja, las que por el Decreto 1917 de 1935 del gobierno de ALFONSO LÓPEZ PUMAREJO, se centralizarían en una sola, la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional en Bogotá. Sin embargo, un año después, por la ley 39 de 1936, esta Facultad tomó el nombre de Escuela Normal Superior y funcionó bajo la inmediata dirección del gobierno.

Se quería tener un gran centro nacional para formar “a los maestros de los maestros” haciéndolo no en el marco tradicional de la formación memorística, inductiva y escolástica, sino en la perspectiva de los conocimientos científicos más avanzados: las ciencias biológicas, físicas y exactas, por una parte que empezaban a enseñarse en las normales de Tunja y Bogotá con la pedagogía que, como disciplina independiente, aparecía en la Universidad Nacional, y con un fuerte respaldo a las ciencias sociales y humanas hasta entonces bastante ausentes de los pénsumes. Definíase así uno de los rasgos distintivos de la Normal: la interdisciplinariedad, el diálogo permanente entre las ciencias y las humanidades, la búsqueda de una formación integral, abierta a todos los horizontes del saber, sin limitaciones, llena de sana ambición [OSPINA, 1987, 6].

El primer rector de la Escuela fue AURELIO TOBÓN, pero lo fue por poco tiempo, pues, en 1937 asumió la dirección de la Escuela JOSÉ FRANCISCO SOCARRÁS, médico pionero de la psiquiatría en Colombia. Según sus palabras

Recibí la Escuela con las secciones de Pedagogía e Historia y me correspondió organizar éstas y abrir las de Filología e Idiomas, Biología y Química, y Física y Matemáticas. [SOCARRÁS, 1987, 28]

La Escuela contó con una nómina de profesores de excelente calidad. La Primera Guerra Mundial y la Guerra Española permitieron traer al país exilados de mucho prestigio como PAUL RIVET, FRANCISCO VERA, JOSÉ DE RECASENS, RUDOLF HOMMES y KURT FREUDENTHAHL.

FREUDENTHAHL se encargó de la mayoría de los cursos de matemáticas, como eran los de geometría analítica, geometría descriptiva, cálculo diferencial e integral, geometría diferencial y ecuaciones diferenciales. Los alumnos debían consultar mucho la biblioteca, guiándose por las notas de clase. FREUDENTHAL no seguía un libro de texto, según testimonio de AGUSTÍN PÉREZ REPIZO, uno de sus alumnos. Desafortunadamente debido a la Segunda Guerra Mundial, FREUDENTHAL se fue para los Estados Unidos. Fue reemplazado por dos de sus alumnos, que luego serían profesores en la Universidad Nacional, los ya fallecidos y recordados CAMILO RUBIANO y AGUSTÍN PÉREZ, el cual ya hemos mencionado.

En sus comienzos la Escuela daba el título de licenciado con la previa presentación de exámenes preparatorios y una tesis. Pero este requisito fue prontamente suprimido para la licenciatura y se exigió únicamente para el doctorado.

En la monografía de grado *Nacimiento y evolución de la carrera de Educación Matemática en Colombia* [1982], dirigida por AGUSTÍN PÉREZ, se lee:

*Los estudiantes que realizaban satisfactoriamente los cuatro años reglamentarios (habiendo obtenido previamente el título de Bachiller o de Instructor en grado superior) recibían el título de Licenciados en Física y Matemáticas. Después de dos años de práctica, si así lo deseaban podían adquirir el título de "Doctor" presentando una tesis que era estudiada previamente por la facultad. Los tres primeros licenciados que obtuvieron ese título fueron los doctores: Agustín Pérez Repizo con la tesis laureada *Aplicación de las ecuaciones diferenciales de primer orden* [1951], Jorge Quiroga con la tesis *Evolución sobre las teorías de la luz* [1946] y Joaquín Giraldo S. con un *Estudio sobre series infinitas* [1951].*

En el trabajo de SOCARRÁS aparece, además, ALBERTO VARGAS MUÑOZ con una tesis en matemáticas *Las*

series algebraicas como introducción al cálculo infinitesimal, con fecha 1957, fecha en la que ya había desaparecido la Escuela.

En 1952, con la llegada de LAUREANO GÓMEZ al poder, se decidió abolir el régimen mixto de la Escuela Normal y se dividió la Escuela en dos secciones: una femenina, el Instituto Pedagógico Nacional, en Bogotá, y otra masculina, la Escuela Normal Universitaria, que funcionó en Tunja.

El Instituto Pedagógico se convirtió en la Universidad Pedagógica Nacional y la Escuela Universitaria en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Francisco Vera

Figura sobresaliente en estas dos décadas es el distinguido matemático e historiador de las matemáticas FRANCISCO VERA (1888–1967), exilado español que llegó al país curiosamente también un 8 de abril pero de 1941 y quien sin duda comenzó a preparar el cambio que se dio en los años cincuenta al mostrar a nuestra comunidad académica y cultural con sus cursos y conferencias el atraso grave en que nos encontrábamos.

Nos había sido esquivo el reconstruir su paso por Colombia. Pero, en el número 45 de la revista *Llull* de la Sociedad Española de la Historia de las Ciencias y las Técnicas encontramos el artículo *Matemáticas y Exilio: La primera etapa americana de Francisco Vera*, de JOSÉ COBOS BUENO y JOSÉ M. BAQUERO MARTÍNEZ, interesante trabajo para nuestro recorrido histórico, en el cual encontramos documentado, por medio de recortes de prensa, el paso de VERA por República Dominicana en 1940, y por Bogotá entre 1941 y 1944. Dicen los autores que llegó al país contratado como profesor por la Facultad de Ingeniería pero no dejó de dar cursos y conferencias de divulgación científica, ampliamente difundidos por los medios de comunicación. El 21 de mayo comenzó el curso *La dualidad de los valores humanos en el campo de la matemática*, en el Teatro Colón. Se trató de un ciclo de 10 conferencias sobre notables personajes de la historia de las matemáticas¹³:

1. Los dos matemáticos más jóvenes de la historia (Abel y Galois)
2. Dos amigos de Napoleón (Monge y Fourier).
3. Un desafío matemático (Tartaglia y Cardano)
4. El maestro y la discípula (Weierstrass y Sonja Kowalewski).

¹³Una versión definitiva de estas conferencias apareció en Buenos Aires bajo el título *Veinte matemáticos célebres*. Los libros del girasol, Fabril Editora, 1961.

5. Celos mal reprimidos (Descartes y Fermat).
6. Luchas políticas en la matemática (Newton y Leibniz).
7. Los invariantes (Cayley y Sylvester).
8. Una revolución en geometría y un pronunciamiento en álgebra (Riemann y Boole).
9. Kantiano y antikantiano (Hamilton y Lobatchevsky).
10. El humanismo en la matemática (Maurolyco y Comandino).

Simultáneamente en la Facultad de Ingeniería dictó el curso *Principios Fundamentales de la Geometría* del cual quedó un libro del mismo nombre, publicado en la Habana en 1943. En esta obra, según COBOS y MARTÍNEZ [1999, 573], VERA pone de manifiesto que sus cursos no tenían como fin el entretenimiento sino que consciente del bajo nivel matemático de esta República tomó como empeño mejorarlo. Ese mismo año salió publicado el libro *Tratado de Geometría proyectiva*, obra que recibió diversas críticas y que me permito citar en algunos de sus apartes dado el significado que tienen:

... *El trabajo del profesor Vera es de lo más completo que hayamos conocido y que pueda dedicarse a la enseñanza metódica de doctrinas revolucionarias en un medio profesional, como el nuestro, donde necesariamente los conocimientos matemáticos que se enseñan a los ingenieros deben ser limitados y fundamentados sobre las doctrinas clásicas... Tampoco nos fuera posible aceptar el libro del profesor Vera como un cupo de doctrina definitivo en el campo de la especulación matemática, y desde puntos de vista conservadores, como son o deben ser los, los de esta Revista, sin pasar por alto las enseñanzas de Garavito, como se desprende de lo expuesto. [Academia de Ciencias, 1941]*
 ... *En un volumen de 300 páginas el profesor Vera ha expuesto con claridad y precisión rigurosamente sistematizados, la rama más joven de la ciencia de la geometría, todavía poco extendida, salvo en el estrecho campo de los especialistas. Con la abstracción y el rigor indispensable en el lenguaje matemático, pero con hábil claridad, el tratado que comentamos logra plenamente ser obra didáctica y de consulta permanente... [El Tiempo, 1942]*

Se aprecia pues como todavía en los años cuarentas se sigue defendiendo y atacando la posición de GARAVITO ante las geometrías no euclidianas. Aún hoy encontramos autores como ARBOLEDA & ANACONA en *Las geometrías no euclidianas en Colombia. La apuesta euclidea del profesor Garavito (1865-1920)* [1994] o MARTÍNEZ CHAVANS en *El pensamiento físico y epistemológico de Julio Garavito* [1986] que intentan justificar los “errores” de Garavito por razones de tipo epistemológico.

Observamos de paso que el rechazo de las GNE se inscribe en una cosmovisión de crítica a la modernidad y al progreso que ella representa. [ARBOLEDA & ANACONA, 9]
 ... *Hemos tratado de encontrar las razones que explicarían tales actitudes conservadoras de quien ha sido reconocido como facilitador de la modernidad educativa del país, de la adopción de una cultura matemática basada en paradigmas de rigor de pensamiento y quien promovió de manera irrestricta condiciones para organizar profesionalmente las actividades de investigación en el campo de las matemáticas... Tanto por razones epistemológicas como por razones pedagógicas la geometría viable en los ambientes intelectuales y escolares era la GE. De ahí la actitud conservadora y refractaria que él y sus alumnos más próximos mantuvieron con relación a la difusión de las GNE en las instituciones educativas del país. [ARBOLEDA & ANACONA, 22]*

Insisto en que esa actitud conservadora y refractaria de rechazo a lo nuevo retrasó sensiblemente el desarrollo de la matemática en Colombia y no se puede justificar en el líder de la comunidad científica colombiana de la época. Ni GARAVITO, y lo que es peor, ni sus alumnos como ÁLVAREZ LLERAS, tuvieron la mente abierta para los avances de la matemática. El balance de los artículos publicados entre 1930 y 1950 en la Revista de la Academia es significativo del atraso en que se encontraban, si aceptamos que en la Academia estaba lo más granado de nuestra ciencia.

Volviendo a VERA, en 1942 impartió un ciclo de conferencias sobre la historia de la matemática, en la Sociedad Colombiana de Ingenieros, titulado *La historia de las ideas matemáticas*. El ciclo fue publicado en los *Anales de Ingeniería* y luego como libro, en 1943. Todo parece indicar, que fue justamente VERA el primero

que habló de matemáticas modernas. De agosto a octubre de 1943 VERA dictó un curso en la Universidad Nacional bajo el título *Iniciación a la matemática moderna*, estructurado en tres capítulos: Fundamentos de la matemática, Matematización de las leyes causales y El espacio y la geometría, cuyas notas aún no han sido publicadas. Además realizó un ciclo de conferencias en la Sociedad Colombiana de Ingenieros y un curso sobre la teoría de conjuntos del cual resultó el libro de ese mismo nombre publicado posteriormente en Buenos Aires [VERA, 1948].

En la introducción el autor dice:

Esta obrita es la reconstrucción aproximada del cursillo que sobre la teoría de conjuntos dicté durante los meses de septiembre y octubre de 1942 en Bogotá por honroso encargo de la Sociedad Colombiana de Ingenieros, que realizaba el noble esfuerzo de organizar conferencias de matemática pura pues la que se enseñaba en la Universidad Nacional tenía más carácter concreto que abstracto, ya que entonces no existía aún en Colombia la Facultad de Ciencias creada recientemente.

Desafortunadamente la altura de Bogotá no era conveniente para la salud de su esposa y en 1944 se trasladó a Buenos Aires y junto con REY PASTOR tuvieron un papel muy importante en el desarrollo de la matemática en Argentina, país en donde murió en 1967.

La Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional (1946)

En 1946 se fundó en la Universidad Nacional la Facultad de Ciencias, que menciona VERA, con el ánimo de estimular el estudio de las ciencias entre los jóvenes. Se trataba de cursos libres a cargo de respetados catedráticos. El catálogo de 1947 ofrecía los siguientes 14 cursos: Astrofísica (BELISARIO RUIZ WILCHES), Botánica sistemática (ARMANDO DUGAND), Farmacodinamia (GONZALO MONTES), Filosofía de las ciencias (RAFAEL CARRILLO), Física general (EDUARDO GAMBA ESCALLÓN), Físicoquímica (BERNARDO URIBE), Fisiología humana (ALFONSO ESQUERRA), Geodesia (JOSÉ IGNACIO RUIZ), Geología (JOSÉ ROYO Y GÓMEZ), Historia general del derecho (JOSÉ MARÍA OTS CAPDEVILA), Matemáticas generales (HENRY YERLY), Prospectiva geofísica (JESÚS EMILIO RAMÍREZ), Química orgánica (LUIS EDUARDO CALDERÓN) y Radioactividad (LUIS MARÍA BORRERO). [SÁNCHEZ, 1997].

La Facultad fue promovida y dirigida por el ingeniero JULIO CARRIZOSA VALENZUELA (1895–1974), quien fuera rector de la Universidad en dos ocasiones, además de Ministro de Educación, personaje de muy grata recordación entre quienes lo conocieron. A él debemos en gran medida el cambio que se dió en los años cincuenta. Para terminar y entender el estado en que se encontraba la matemática a la llegada del profesor FEDERICI, en 1948, nada mejor que las propias palabras de CARRIZOSA en escrito sin fecha y titulado *Nuestra Facultad de Ciencias*:

El estudio de la ciencia pura y en particular de las matemáticas no atrae a nuestra juventud que nada espera al parecer de un estudio desinteresado de la ciencia por la ciencia...

Afortunadamente hoy las cosas han cambiado, gracias a todos los aquí reseñados y a muchos otros que por espacio o simple desconocimiento no hemos mencionado. Cada día más jóvenes desean estudiar matemáticas en alguno de los ya numerosos programas que existen en el país.

Bibliografía

1. ALBIS, V. & SORIANO, L. I. (1977) *The work of Indalecio Liévano in the foundation of the real number system*. *Historia Mathematica*. **3**, 161–166.
2. ALBIS, V. (1997) *Vicisitudes del postulado euclídeo en Colombia*. *Rev. Acad. Colom. Cienc.* **21** (80), 281–293.
3. ALBIS, V. & SÁNCHEZ, C. H. (1988) *Descripción del Curso de Cálculo de Aimé Bergeron en el Colejio Militar*. *Rev. Acad. Colom. Cienc.* **23**(86), 73–79.
4. ALBIS, V. (1998) *A falta de una iconografía de Aimé Bergeron*. *Rev. Acad. Ci. Ex. Fi. Nat.* **22**, 587–590.
5. ARBOLEDA, L. C. & ANACONA, M. P. (1994) *Las geometrías no euclidianas en Colombia. La apuesta euclídiana del profesor Julio Garavito (1865–1920)*. *Quiipu*. **11** (1), 7–24
6. ARIAS DE GREIFF, JORGE (1993) *Historia de la astronomía en Colombia*. Bogotá, Acad. Colom. Cienc. 1993.
7. CARRIZOSA VALENZUELA, J. (1921) *Las geometrías no euclídeas y las objeciones de Garavito*. Universidad. (19, 20, 21).
8. COBOS BUENO, J. M. & PECCELLIN LANCHARRON, M. (1999) *Matemáticas y exilio: la primera etapa americana de Francisco Vera*. *Llull*. **22** (45), 569–588.

9. ESPINOSA, G. (1998), Lino de Pombo. *El sabio de las siete esferas.*, Bogotá, Colciencias – Panamericana.
10. GARAVITO, J. (1891) *Método general para el estudio de las armaduras triangulares, aplicado al estudio de las armaduras Warreng.* Anales de Ingeniería. **4**, 277–287.
11. GARAVITO, J. (1891) *El Juego de la Aguja.* Anales de Ingeniería. **4**, 347–351.
12. GARAVITO, J. (1897) *Los números inconmensurables.* Anales de Ingeniería. **9**, 339–346.
13. GARAVITO, J. (1909) *Juicio crítico a una memoria matemática.* **16**, 220–234.
14. GARAVITO, J. (1916) *Nota sobre la fórmula fundamental de la trigonometría plana no-eucléida en la geometría hiperbólica.* Anales de Ingeniería. **24**, 224–234, 353–362, 465–469.
15. GARAVITO, J. (1917) *¿Bancarrotas de la Ciencia?*, Anales de Ingeniería. **25**, 101–107, 203–215.
16. GUERRA AZUOLA, RAMÓN (1897) *Don Lino de Pombo. Tributo en su centenario.* Anales de Ingeniería. **9** (101–102), 1–18.
17. HORVÁTH, J. (1993) *Recuerdos de mis años en Bogotá.* Lecturas Matemáticas. **14**, 119–128.
18. LIEVANO, I. (1856) *Tratado de Aritmética.*
19. LIÉVANO, I. (1871) *Investigaciones Científicas.* Foción Mantilla, Editor, Bogotá.
20. LIÉVANO, I. (1875) *Tratado de Álgebra.* Imprenta de Medardo Rivas, Bogotá.
21. MARTÍNEZ CHAVANZ, REGINO (1986) *El pensamiento físico y epistemológico de Julio Garavito.* Naturaleza. **4**, 15–25.
22. MAYOR, A. (1985) *Matemática y subdesarrollo: La disputa sobre su enseñanza en la ingeniería colombiana de principios del siglo XX.* Revista de Extensión Cultural. Universidad Nacional, Medellín.
23. OSPINA, J. M. (1984) *La Escuela Normal Superior: círculo que se cierra.* Boletín Cultural y Bibliográfico. Banco de la República. **21** (2), 3–16.
24. PEREIRA DA SILVA, C. (1991) *A. Comte: Suas influências sobre a Matemática Brasileira.* Bol. Soc. Mat. (2a. Série) **12–13**, (1–2), 47–66.
25. PEREIRA DA SILVA, C. (1992) *Otto de Alencar Silva: Um pioneiro da pesquisa matemática no Brasil.* Revista da SBHC. **7**, 31–40.
26. POVEDA, G. (1993) *Ingeniería e Historia de las Técnicas I.* En: *Historia Social de las Ciencias en Colombia.* Volumen 4, 1a. Edición. Bogotá.
27. RUEDA, M. A. (1888), *Editorial.* Anales de Ingeniería. **1**, 96.
28. RUEDA CARDOZO (1982), *La profesionalización de la ingeniería en Colombia.* Trabajo de grado. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia.
29. SAFFORD, F. (1989) *El ideal de lo práctico*, 1a. Edición. Bogotá, Universidad Nacional, El Ancora Editores.
30. SÁNCHEZ, C. H. (1993) *Las matemáticas en los Anales de Ingeniería.* Mathesis. **9**, 105–124.
31. SÁNCHEZ, C. H. (1994) *Los tres famosos problemas de la geometría griega y su historia en Colombia.* Bogotá, Dpto. de Mat. y Est. Universidad Nacional.
32. SÁNCHEZ, C. H. (1997) *La creación del Departamento de Matemáticas y Estadística de la Universidad Nacional.* Boletín de Matemáticas. Nueva Serie. **4**, 57–71.
33. SÁNCHEZ, C. H. (1998) *Forjadores del desarrollo de las matemáticas en Colombia. Una charla con Mario Laserna.* Lecturas Matemáticas. **19**, 53–61.
34. SÁNCHEZ, C. H. (1999) *Matemáticas en Colombia en el Siglo XIX.* Lull. **22**, 687–705.
35. SANTAMARÍA, P. (1994) *Origen, desarrollo y realizaciones de la Escuela de Minas de Medellín.* 2 Tomos. Ediciones Diké Ltda. Medellín.
36. SOCARRÁS, J. F. (1987) *Facultades de Educación y Escuela Normal Superior. Su historia y aporte científico, humanístico y educativo.* La Rana y el Aguila. U.P.T.C. Tunja.
37. SOSA P. J. (1889-1890), *Teoría de los cuaterniones.* Anales de Ingeniería. **3**, 253-258, **4**, 116-128, 150-159, 211-223, 246-255, 312-316, 335–340, 364–370, **5**, 5–11.
38. TAKAHASHI, A. (1990) *Estudios sobre el estado de desarrollo y de inserción social de las disciplinas y áreas el conocimiento.* Matemáticas. Misión de Ciencia y Tecnología. **3**, Tomo 1, 77–216.
39. TRIANA, M. (1887) *Consideraciones sobre reorganización de la Escuela de Ingeniería Civil.* Anales de Instrucción Pública. **11**, 153–157.
40. TRIANA, M. (1887) *Estudio de la Ingeniería, Consideraciones sobre el plan de estudios.* Anales de Ingeniería **1**, 13–15, 43–45.
41. VELAMAZÁN, M. A. (1994) *La Enseñanza de las Matemáticas en las Academias Españolas del siglo XIX.* Cuadernos de Historia de la Ciencia. Universidad de Zaragoza. (7).
42. VILLEGAS, G. (1992) *Sobre el curso de cálculo diferencial e integral “à la Cauchy” de Julio Garavito–1912.* Tesis de Maestría. Universidad del Valle, Cali.

Apéndice 1.

Libros de matemáticas adquiridos por el Colejio Militar

1.	PUISSANT,	<i>Curso de matemáticas</i> (105)
2.	HACHETTE,	<i>Géométrie descriptive</i>
3.	HACHETTE,	<i>Developments de géometrie</i>
4.	SALNEUVE,	<i>Cours de topographie</i>
5.	PAGE,	<i>Complements de géométrie analytique</i>
6.	POISSON,	<i>Traité de mécanique</i>
7.	VALLEJO,	<i>Tratado de matemáticas</i> (5 vols.)
8.	MONGE,	<i>Géométrie descriptive</i>
9.	VALLE,	<i>Géométrie descriptive</i>
10.	CALLET,	<i>Tablas de logaritmos</i>
11.	PUISSANT,	<i>Traité de géodesie</i>
12.	SIMONOFF,	<i>Essai sur le calcul integral</i>
13.	ZORRAQUÍN,	<i>Geometría descriptiva</i>
14.	GARCÍA,	<i>Matemáticas</i>
15.	LACROIX,	<i>Mathématiques</i> (10 vols.)
16.	FRANCOEUR,	<i>Méchanique élémentaire</i>
17.	FRANCOEUR,	<i>Mathématiques pures</i>
18.	FRANCOEUR,	<i>Dessin lineair</i>
19.	BOUCHARLAT,	<i>Calcul différentiel</i>
20.	EUCLIDES,	<i>Éléments de géometrie</i>
21.	LAPLACE,	<i>Méchanique celeste</i> (5 vols.)
22.	LACROIX,	<i>Calcul differentiel</i> (3 vols.)

ELEMENTOS

DE

ARITMÉTICA

INTEGRAL, DECIMAL I COMERCIAL;

Escrito según el método matemático,
para el uso de la juventud granadina,

CON

NOTICIA I TABLAS

DE TODAS LAS MEDIDAS CONOCIDAS

EN

FRANCIA, INGLATERRA I ESPAÑA.

Por un amigo de su educación.

BOGOTA

REIMPRESA POR VICENTE LOZADA.
AÑO DE 1867.

—107—

2°. $\sqrt[3]{53} = \frac{\text{Log. } 53}{3} = \frac{1,7249730}{3} = 0,5747586$ que con 3 de característica
corresponde á 3736; luego $\sqrt[3]{53} = 3,736$.

3°. $\sqrt[5]{5736} = \frac{\text{Log. de } 5736}{5} = \frac{11,9718272}{5} = 2,3943654$ que con uno mas
de característica corresponde á 1799; luego $\sqrt[5]{5736} = 179,9$ próximamente.

Complemento aritmético de un número es la diferencia que se halle restándolo de la unidad seguida de tantos ceros como cifras tenga dicho número. Por medio de los complementos aritméticos se convierte la operación de restar un número de otro, en sumarlos, con tal que de la suma se quiten de la primera cifra tantas unidades como complementos se agregaron: esta abreviación en operaciones logarítmicas se emplea cuando se haya de restar un logaritmo de otro: es decir que se ha de sumar con el logaritmo minuyendo el complemento aritmético del logaritmo sustraendo; i pues la suma contiene un complemento se lo rebajará á su característica una decena, i lo restante será el logaritmo del cociente que se buscare. Tambien sirve el uso de los complementos aritméticos para hacer positivos los logaritmos de los quebrados: i así sí se agrega al logaritmo de 11, el complemento del logaritmo de 91 se tendrá 9,0823513 logaritmo positivo, que contiene un complemento de la fracción $\frac{1}{91}$.

FIN.

Apéndice 2A. Pensum del Colejio Militar (1847)		
Materias		
Año	Teóricas	Teórico prácticas
1o.	Aritmética Álgebra Geometría - Especulativa - Práctica Trigonometría - Rectilínea - Esférica	Dibujo 1 - Delineación - Lavado de planos - Cortes - Vistas geométricas - Modelos geométricos
2o.	Geometría analítica Secciones cónicas Geometría descriptiva Principios de óptica aplicada a: - Teoría de sombras - Perspectiva	Dibujo 2 - Lineal - A la aguada, en representación de: - Accidente del terreno con - Pluma - Pincel - Topografía
3o.	Cálculo diferencial Cálculo integral Mecánica Maquinaria Cosmografía Caminos Puentes Calzadas Arquitectura civil	Dibujo 3 - Problemas gráficos de Mecánica - Maquinaria - Cosmografía - Arquitectónico
4o.	Construcciones civiles Cálculo Trabajos escritos	Operaciones prácticas sobre: - Maquinaria - Construcciones civiles - Agrimensura - Topografía - Caminos

Apéndice 2B. Universidad Nacional (1867)		
Materias		
Año	Teóricas	Teórico prácticas
1o.	Aritmética Álgebra Geometría Trigonometría - Rectilínea - Esférica	Dibujo 1 - Lineal
2o.	Geometría analítica Geometría práctica Geometría descriptiva con aplicación a: - Teoría de sombras - Perspectiva - Topografía	Dibujo 2 - Topográfico
3o.	Cálculo diferencial Cálculo integral Mecánica	Dibujo 3 - Arquitectónico - Problemas gráficos de Mecánica
4o.	Geodesia Maquinaria Maquinaria	
5o.	Arquitectura Construcciones civiles Caminos Puentes Calzadas Trabajos hidráulicos	

Apéndice 3. Las tesis del profesorado de matemáticas. 1891-1903

1. JULIO GARAVITO ARMERO,	1891,	<i>Forma de la sección meridiana de un manómetro de aire comprimido para que la graduación sea uniforme.</i> 30 páginas.
2. GAVINO S. FAJARDO,	1891,	<i>Establecimiento de la ecuación general de la línea recta. Estudio relativo de las curvas planas.</i> 43 páginas.
3. ANANÍAS ACOSTA,	1891,	<i>Determinación analítica de los centros de gravedad de bóvedas comunes y presas de embalse.</i> 21 páginas.
4. JUSTINO MARCO S.,	1892,	<i>Resolución de un problema propuesto por el Sr. H. Sonnet en su Geometría Analítica,</i> pág. 313, N. 347. 36 páginas.
5. LIBORIO CORRAL,	1892,	<i>Resolución de un problema de la Geometría Analítica de Sonnet y Frontera.</i> 36 páginas
6. OLEGARIO CORRAL,	1892,	<i>Problema número 10, página 251, de la Geometría Analítica de Sonnet y Frontera.</i> 38 páginas.
7. FRANCISCO J. CASAS,	1892,	<i>Teoría matemática de la elasticidad.</i> 48 páginas.
8. SERGIO CONVERS,	1892,	<i>Estudio de los aparatos hidro-centrífugos del Sr. Bazin.</i> 18 páginas.
9. TOMÁS ARTURO ACEVEDO,	1893,	<i>Cuadros gráficos para la resolución de las ecuaciones de segundo y tercer grado.</i> 32 páginas.
10. SIGNECIO VARGAS,	1893,	<i>Teoría del péndulo.</i> 88 páginas.
11. VALENTÍN OBANDO,	1894,	<i>Problema de geometría.</i> 26 páginas.
12. ROGERIO MÉNDEZ,	1894,	<i>Determinación de la órbita del cometa Broosk [Método de Olbers].</i> 18 páginas.
13. JORGE PÁEZ G.,	1895,	<i>Teorema de D'Alambert.</i> 60 páginas.
14. JACINTO CAYCEDO,	1895,	<i>Puente colgante sobre el río Minero en el Camino de Occidente. Departamento de Boyacá.</i> 60 páginas.
15. JOAQUÍN ANDRADE F.,	1895,	<i>Teoría mecánica del volante.</i> 19 páginas.
16. AURELIO ESGUERRA,	1895,	<i>Estudio sobre las series.</i> 20 páginas.
17. CARLOS SINISTERRA,	1895,	<i>Determinación de los siguientes datos relativos a la ciudad de Bogotá.</i> 14 páginas.
18. LEONIDAS CARRILLO,	1895,	<i>Leyes de Kepler.</i> 35 páginas.
19. JULIO B. MATIZ,	1895,	<i>Teoría mecánica del torno.</i> 13 páginas.
20. RAMÓN J. CARDONA,	1896,	<i>Cálculo de un eclipse de sol. Método de Bessel.</i> ? páginas.
21. JULIO C. MURZI,	1896,	<i>Curva indicatriz.</i> 35 páginas.
22. JORGE VERGARA E.,	1896,	<i>Precesión de los equinoccios.</i> 15 páginas
23. JORGE RODRÍGUEZ,	1896,	<i>Problemas relativos al péndulo compuesto.</i> 12 páginas
24. ENRIQUE OLARTE,	1896,	<i>Problemas de cálculo. I. Hallar las evolutas de la elipse, la hipérbola y la parábola, buscando las involutas de las normales a dichas curvas. II. Encontrar una curva que corte bajo un ángulo de 45 a todas las rectas que pasen por el origen.</i> 12 páginas.
25. JULIÁN ARANGO,	1897,	<i>Celerimensura.</i> 20 páginas.
26. EMILIO SARDI,	1897,	<i>Empleo de un solo plano de proyección en la resolución de los problemas gráficos valiéndose del sistema de acotaciones.</i> 23 páginas.
27. CARLOS RENGIFO O.,	1898,	<i>Centros de gravedad.</i> 23 páginas
28. ROBERTO DE MENDOZA,	1898,	<i>Importancia de la teoría de los máximos y mínimos en la carrera de ingeniería.</i> 15 páginas.
29. ALEJANDRO CAICEDO,	1898,	<i>Ecuaciones simultáneas.</i> 24 páginas.
30. CARLOS MENESES,	1898,	<i>Problemas sobre líneas móviles.</i> 15 páginas.
31. HAZAEL C. PRADO,	1898,	<i>Problemas sobre tangentes y normales a la parábola resueltos por medio del cálculo diferencial.</i> 12 páginas.
32. ALFREDO ORTEGA,	1898,	<i>Problema.</i> 9 páginas.
33. ROBERTO RODRÍGUEZ ROZO,	1898,	<i>Atracción.</i> 19 páginas.
34. JOSÉ MIGUEL PEÑUELA,	1898,	<i>Integrales eulerianas.</i> 11 páginas.
35. DOMINGO SALAZAR,	1898,	<i>Teoría de las ecuaciones trigonométricas.</i> 15 páginas.
36. BELISARIO RUIZ WILCHES,	1902,	<i>El planímetro.</i> 11 páginas.

Apéndice 4				
Contenido Matemático de la Revista DYNA 1933-1950*				
Año	Vol.	No.	Título	Autor
1933	1	1	Trabajos originales	No aparece
1933	1	1	Un problema propuesto de geometría	No aparece
1933	1	2	Solución a un problema	No aparece
1933	1	3	Solución a un problema	Joaquín Vallejo
1933	1	4	Industrialización y cultura	Luis de Greiff
1933	1	5	Dos páginas más	Luis de Greiff
1933	1	5	Geometría axiomática	Joaquín Vallejo
1935	1	5-10	Números relativos	Jorge Rodríguez
1938	1	4-6	La intuición y la lógica matemática	Henri Poincaré
1938	1	4-5	Notas	Carlos Gartner de la Cuesta
1938	2	7	Apuntes sobre el cálculo infinitesimal	Alberto Huyke
1940	2	3	Las ecuaciones del arco empotrado referidos al centro elástico	Luis de Greiff
1944	12	50	Solución a un problema	Diferentes autores
1945	12	53	Solución a un problema	Alejandro Delgado
1947	14	58	Breves apuntes sobre las funciones hiperbólicas y la línea central de un arco empotrado	Luis de Greiff
1947	14	58	Construcción gráfica de una parábola que pase por tres puntos	Carlos Donneys
1948	15	60	El diferencialismo en la regla del cálculo	Lucio Chiquito
1949	16	61	Raíz cuadrada	John Arango
1949	16	63	El valor de la hipótesis en matemáticas	Juan Zapata
1950	16	64	La cuadratura del círculo	Juan Zapata
1950	16	65	La igualdad el juicio matemático	Juan C. Heredia
1950	17	65	Pequeña memoria sobre el círculo de nueve puntos	Luis de Greiff
1950	17	65	Resolución numérica de ecuaciones algebraicas trascendentales	Juan Santamaría

* Los números de la revista Dyna correspondientes al período 1933-1950 contienen 24 artículos de matemáticas. Se aprecia que los artículos incluyen desde un breve problema planteado, generalmente de geometría, hasta lecciones publicadas por entregas.

Apéndice 5
Artículos de matemáticas aparecidos en la
Revista de la Academia Colombiana de Ciencias (1936-1950)

JULIO GARAVITO, <i>Teoría de la aberración de la luz</i>	No. 1 (1936).
VÍCTOR E. CARO, <i>Notas matemáticas. Consecuencias de un teorema de Descartes.</i>	No. 1 (1936).
JULIO GARAVITO, <i>Notas sobre óptica matemática</i>	No. 2 (1937).
VÍCTOR E. CARO, <i>Un teorema de Fermat, sin consecuencias</i>	No. 2 (1937).
JULIO GARAVITO, <i>La paradoja de la óptica matemática. Teoría de la observación y de la refracción de la luz</i>	No. 3 (1937).
JULIO GARAVITO, <i>Óptica Astronómica. Teoría de la refracción y de la aberración anual</i>	No. 4 (1937).
VÍCTOR E. CARO, <i>El cero y el infinito: el número e y el número pi</i>	No. 4 (1937).
JULIO GARAVITO, <i>Nota sobre la dinámica de los electrones</i>	No. 5 (1938).
JULIO GARAVITO, <i>(Principios de la dinámica de los fluidos)</i>	No. 7 (1938).
JULIO GARAVITO, <i>Nota sobre las geometrías planas no euclídeas, y nota sobre balística exterior</i>	No. 8 (1938).
JORGE ACOSTA VILLAVECES, <i>Estudio de dos ecuaciones trascendentes que se presentan en el cálculo de empréstitos</i>	No. 5 (1938).
JULIO GARAVITO, <i>Nota sobre la fórmula fundamental de la trigo-nometría plana no euclídea en la geometría hiperbólica</i>	No. 9-10 (1939).
ALBERTO BORDA TANCO, <i>Los observatorios y la aplicación de las matemáticas</i>	No. 11 (1940).
JULIO GARAVITO, <i>Cuestiones referentes a la Astronomía. La ley newtoniana es general</i>	No. 11 (1940).
JULIO GARAVITO, <i>Los números inconmensurables</i>	No. 14 (1941).
FRANCISCO VERA, <i>El tertium non datur en la matemática actual</i>	No. 14 (1941).
VÍCTOR E. CARO, <i>Curiosidades matemáticas. Una fórmula de álgebra puesta en verso</i>	No. 15-16 (1941).
JULIO GARAVITO, <i>Entretenimiento matemáticos. Demostración del juego de la aguja</i>	No. 15-16 (1941).
JULIO GARAVITO, <i>Determinación de la forma que debe tener la sección meridiana de un manómetro de aire comprimido para que graduación sea uniforme</i>	No. 15-16 (1941).
JULIO GARAVITO, <i>Teoría del anemómetro de casquetes esféricos</i>	No. 17 (1942).
JULIO GARAVITO, <i>Elementos de algunas funciones trascendentes enteras</i>	No. 17 (1942).
FRANCISCO VERA, <i>Teoría de conjuntos</i>	No. 18 (1942).
JULIO GARAVITO, <i>Entretenimientos matemáticos. Oscilación de una barra prismática sobre un cilindro recto de base circular</i>	No. 19 (1943).
JULIO GARAVITO, <i>Mecánica celeste. Movimiento elíptico (Método de Jacobi)</i>	No. 19 (1943).
JULIO GARAVITO, <i>Nuevos conceptos económicos: (Causa principal de la guerra de 1914): Evolución de la distribución de la riqueza</i>	No. 24 (1945-46).
JORGE ACOSTA VILLAVECES, <i>Respuestas al "Boletín Matemático" de Buenos Aires (Argentina)</i>	No. 24 (1945-46).
JULIO GARAVITO, <i>Fórmulas definitivas para el cálculo del movimiento de la luna por el método de Hill Brown, y con la notación usada por Henri Poincaré en el tomo III de su curso de mecánica celeste</i>	No. 24 (1945-1946).
JULIO GARAVITO, <i>Cálculo de la efemérides del cometa Halley</i>	25-26 (1946).
FRANCISCO J. DUARTE, <i>Sobre las geometrías no euclidianas: Notas históricas y bibliográficas</i>	No. 25-26 (1946).
JULIO ENRIQUE BLANCO, <i>Kant y la matemática física</i>	No. 25-26 (1946).
JULIO GARAVITO & JORGE ÁLVAREZ, <i>Informe de la Comisión observadora del eclipse total de sol del 3 de febrero de 1916</i>	No. 27 (1947).
LUIS ALBERTO GONZÁLEZ, <i>Una solución al problema de la trisección del ángulo</i>	No. 28 (1950).
ÉMILE KRAFT, <i>Essais et recherches sur la théorie de nombres</i>	No. 28 (1950).
HERNANDO LLERAS FRANCO, <i>El postulado de Euclides</i>	No. 29 (1950).