

El Neogranadino, julio 28 de 1849.
La Crónica mensual, Bogotá, 30 de julio de 1849.
Candidato al Senado por parte de la sociedad de Artesanos. *Plus-Café*, 12 de julio de 1849
El Neogranadino, julio 28 de 1849.
La Crónica Mensual, Bogotá, 30 de julio de 1849
Ibid., 14 de julio de 1849
Apartes del discurso pronunciado por el dirigente conservador Lino de Pombo en el acto de manumisión de su esclava María Francisca (...) Ibid., julio 28 de 1849.
El Neogranadino, julio 28 de 1849.
Ibid.
La Crónica mensual, Bogotá, 30 de julio de 1849.
La Crónica mensual, Bogotá, 30 de julio de 1849.
La Crónica mensual, Bogotá, 30 de julio de 1849.
"Las fiestas del 20 de julio de 1849, me costaron la pendejada de 350 pesos, y sino dígalo el Sr. Julián Gómez, a quien le salí debiendo 250 pesos de la pólvora (...), LÓPEZ, Ambrosio, "El desengaño o confidencias de Ambrosio López, primer Director de la Sociedad de Artesanos de Bogotá" en *El Desengaño*, Editorial Incunables, Bogotá, 1985, p.13. El escrito es de 1851.
La Crónica Mensual, Bogotá, 30 de julio de 1849.
El Neogranadino, julio 28 de 1849.
El día, agosto 7 de 1849
Dirigido por Joaquín Pablo Posada y Germán Gutiérrez de Pineras, este periódico de corte socialista apoyaba a los sectores de artesanos y sus redactores eran miembros de esta sociedad.

LA FORMACIÓN DE INGENIEROS Y EL PROBLEMA DE LA MODERNIZACIÓN COLOMBIANA 1904- 1910¹

María Teresa Alvarez Hoyos
Universidad de Nariño

Resumen

El presente artículo presenta la experiencia de dos escuelas /armadoras de ingenieros, a comienzos del siglo XX, la Escuela Nacional de Minas de Medellín y la Facultad de Matemáticas e Ingeniería de Pasto, las cuales se crearon para preparar personal en áreas técnicas que pudiera emprender las tareas de modernización que el país requería. En el planteamiento se destacan tres componentes que explican el desigual desenvolvimiento de ambas escuelas: 1) la importancia que la clase dirigente del país le asignaba a la formación técnico-industrial como forma de alcanzar el progreso, 2) el papel que desempeñaron algunos gobiernos regionales en el impulso de este tipo de formación profesional y 3) la recepción diferenciada de estos procesos formativos, según el nivel de desarrollo de la cultura urbana y de las expectativas de la población.

Palabras claves

Facultad, formación práctica, progreso, modernización, cultura urbana, cultura agraria.

THE FORMATION OF ENGINEERS AND THE PROBLEM OF COLOMBIAN MODERNISATION. 1904- 1910

María Teresa Alvarez Hoyos
University of Nariño

Abstract

The present article presents the experience of two former schools of engineers, starting the twentieth century, the National School of Mines in Medellín and the Faculty of Mathematics and Engineering in Pasto, ones which were created to prepare personnel in technical areas that could undertake the work of modernization that the country required. In the planning there are three components that stand out the unequal development of both schools: 1) the importance that the leading class of the country assigned the technical-industrial formation as the way to reach progress, 2) the role that some regional governments developed in the launch for this kind of professional formation and 3) the differenced reception of these formative processes, according to the level of development of urban culture and the population's expectative.

Key Words:

*Faculty, practical formation, progress, modernization, urban culture, agricultural culture. **

Introducción

En la primera década del siglo XX dos instituciones universitarias se habían dado a la tarea de formar ingenieros dentro de una racionalidad práctica: *La Escuela Nacional de Minas de Medellín* y *la facultad de Matemáticas e Ingeniería de la Universidad de Nariño*, en Pasto.

Ambas respondían a la propuesta de la Ley Uribe -Ley 39 de 1903- que trataba de "encaminar las nuevas generaciones... para abrirles ampliamente el camino de las ocupaciones industriales"². Ambas compartían la necesidad de formar ingenieros "científicos y prácticos"³ que no se dejaran desviar por las poderosas corrientes contrarias de otras fuerzas históricas como la política y la religión. Las dos entidades deseaban "dar a los jóvenes una instrucción técnica, una profesión que los aleje de la lucha política inconducente y de la enfermiza malsana literatura a la que debemos atribuir la ruina de nuestra Patria"⁴.

El cuerpo directivo y los profesores de ambas instituciones estaban unificados en torno a unos valores de tipo utilitario y pragmático, para quienes la función de la universidad estaba íntimamente ligada al desarrollo de la sociedad y al crecimiento industrial.

Sin embargo, en 1910, cuando la *Escuela de Minas* se encontraba estrechamente ligada al desarrollo económico y político de Antioquia y el grupo de profesores había podido interpretar el significado exacto del impulso dado a la nación por el gobierno del General Reyes (1904-1909), la *Facultad de Matemáticas e Ingeniería* en Pasto, que había participado activamente en el desarrollo vial y urbano de la ciudad y de la región, tuvo que ser clausurada porque el proyecto técnico y progresista que adelantaba, rompía con las costumbres de una sociedad agraria, cuyo espacio social estaba habituado a permanecer en los moldes dejados por el espíritu colonial.

Cómo interpretar esta doble experiencia, si ambas *Escuelas* estaban dando respuesta a las disposiciones vigentes en la

reforma educativa de procurar la preparación de personal en las áreas técnicas e industriales, que pudiera hacer aplicaciones prácticas para las condiciones del país?

I. Dos entornos, dos respuestas

Los intereses del gobierno de Reyes y del *republicano* Carlos E. Restrepo estaban centrados en permitir el desarrollo de una burguesía que, a comienzos de siglo, estaba localizada en gran parte en Antioquia, con un peso importante en el sector minero y cafetero, en tránsito hacia una naciente industria fabril, que ya se avizoraba con un halagüeño porvenir. Sin embargo, este tránsito hacia la producción industrial planteaba nuevos problemas a nivel de la organización de las nacientes empresas y de la calculabilidad, pues la operación de la empresa debía estar ligada a las previsiones de un mercado regular con unas técnicas de producción definidas.

La *Escuela de Minas* se propuso dotar de este racionalismo económico a los empresarios antioqueños, cuyo "espíritu de empresa" hasta allí había dependido sólo de facultades y disposiciones del individuo para adoptar cierto tipo de conducta racional práctica, que no bastaba en la nueva época⁵.

En la fundación y desarrollo de la *Escuela* participaron activamente Tulio y Pedro Nel Ospina, quienes habían sido metódica y rigurosamente educados por su padre, Mariano Ospina Rodríguez, representantes típicos de aquella clase social que en Antioquia había afrontado en el terreno de la práctica la discusión teórica que durante el siglo XIX había preocupado al país: la necesidad de modificar el carácter nacional y de formar un nuevo tipo de hombre que, sin renegar de las virtudes ancestrales hispánicas, tuviera del anglosajón su sentido del trabajo y su capacidad de rendimiento económico⁶. Pero además, se trataba del primer ensayo de restauración moral de las costumbres, en especial en el mundo del trabajo y de los negocios, mediante un modelo educativo que implicaba un profundo cambio en la orientación ética, ya que se desplazó el problema ético de la esfera religiosa a otra esfera. La divisa pedagógica de Alejandro López, otro importante dirigente de la *Escuela*, era: "moral sin religión,

conciencia sin fe", lo cual significaba que al ingeniero no se le iba a educar sólo en una ética religiosa, sino también en una ética secular, de tal manera que al abandonar o perder la religión no perdiera igualmente su moral y se quedara sin la una y sin la otra⁷.

La zona del suroccidente, en cambio, con un mínimo nivel de desarrollo y aislada geográficamente del resto del país, no tenía posibilidades de ingresar al comercio exportador con ninguno de sus productos, a excepción de su participación en la extracción y comercio del oro que, con alguna importancia, dinamizaba la región del Pacífico nariñense. Su dependencia del Cauca hasta 1904, de quien era el principal proveedor de productos agrícolas y materias primas, sumada a la vocación latifundista de los dirigentes y a la férrea influencia de la Iglesia, presentaba una situación totalmente opuesta a la que vivía Medellín en la época.

La *Facultad de Matemáticas e Ingeniería* era el fruto de la idea del primer gobernador de Nariño, don Julián Bucheli, quien planteó el programa que consideraba acorde con las necesidades de progreso de la región: administración pública eficaz y dinámica, infraestructura vial para el despegue de la economía y universidad en plena producción en las áreas de ingeniería, derecho, filosofía y arte. Bucheli repetía: "no necesitamos doctores sino ingenieros". Con este propósito en mente, creó la Universidad de Nariño con las Facultades de Derecho, Matemáticas e Ingeniería y las Clases de Comercio. Como rector de la *Facultad de Matemáticas e Ingeniería* nombró a Fortunato Pereira Gamba, ingeniero, geólogo, mineralogista y químico, descendiente de una familia destacada en la vida pública, el parlamento y la ingeniería, quien estaba convencido de la idea de que el eje del progreso del país estaba en la técnica.

La orientación dada por Pereira a la enseñanza se rigió por el aforismo "menos matemática y más ingeniería", pues consideraba de primera necesidad llevar la Escuela de Ingeniería a un plano de práctica bien entendida, donde las matemáticas fueran sólo la herramienta y no el fin de la profesión. Ya conocía los inconvenientes de una educación demasiado teórica como

la que se daba en Bogotá. Pretendía "la elección de un término medio que reúna la teoría suficiente para formar *Prácticos Ilustrados*. Ni la sola experiencia ni la teoría sin ella producen un ingeniero; pero hay que confesarlo, en la disyuntiva es preferible la experiencia a la teoría"⁸.

La formación de ingenieros en este entorno, no era el resultado de un proceso por el cual una clase dirigente se ponía a la tarea de educar los *cuadros* que asumieran la dirección de un trabajo ya iniciado, en forma racional y pragmática; por el contrario, era un factor que pretendía introducir cambios en las formas de vida de una región, a través de modificaciones en la infraestructura vial para producir el despegue de la economía.

Estas dos experiencias evidencian cómo un proceso de modernización, en este caso educativa, no puede esperarse que sea el trabajo aislado de élites intelectuales, sin involucrar simultáneamente en dicho proceso modernizador, a las fuerzas predominantes en la estructura económica y cultural de la época.

Este planteamiento involucra tres componentes: la importancia que la clase dirigente del país le asignaba a la formación técnico-industrial como la forma ideal para alcanzar el progreso, el papel que desempeñaron algunos gobiernos regionales en el impulso de este tipo de formación profesional y la recepción diferenciada de estos procesos formativos, según el nivel de desarrollo de la cultura urbana y de las expectativas de la población.

2,1_a importancia de una formación técnico-industrial

Lo que está plasmado en la Ley 39 de 1903 reflejaba la importancia que las clases dirigentes del país le asignaban a la formación técnico - industrial en la creación de una industria nacional, tal como el caso de los antioqueños. También expresaba, en la urgencia con que amanecía el siglo, el proyecto de moralización de un pueblo semidestruido después de la Guerra de los Mil Días, en el cual las congregaciones religiosas dedicadas a la enseñanza técnica habían jugado un importante papel.

Esta ley buscó incorporar la enseñanza agrícola, industrial y

comercial en todos los niveles de la instrucción primaria, secundaria y profesional "como las tres fuentes de la riqueza pública y privada"⁹, Para ello preveía medidas como las siguientes: dar instrucción agrícola mediante cartillas con aplicaciones prácticas para las condiciones del país, fortalecer en la capital el Instituto Agrícola Nacional, fomentar la enseñanza técnica y la mercantil fundando en cada capital una Escuela de Artes y Oficios y otra de Comercio, hacer cada día más completa la enseñanza universitaria creando "las nuevas cátedras que la ciencia exige para formar hombres que por su moralidad y conocimientos hagan honor al país y ejerzan un apostolado fecundo sobre todas las diversas ramas de la educación", cultivar las relaciones entre las universidades, procurar que las academias y demás centros científicos encaminaran de preferencia sus esfuerzos al estudio de los asuntos colombianos para el progreso patrio y traer profesores para las Escuelas Normales, institutos técnicos de agricultura, minería y artes y oficios¹⁰.

La *Escuela de Minas* trataba de asimilar la experiencia extranjera adoptando métodos y sistemas de enseñanza que se cruzaban con las tradiciones de laboriosidad y trabajo de la región, dentro del convencimiento de la necesidad de fortalecer el carácter práctico de la enseñanza con excursiones científicas, ejercicios en los laboratorios, estudio de las colecciones y exámenes finales prácticos. En palabras de Rafael Uribe Uribe la universidad debía ser científica, experimental, moderna, actual, evaluativa y unificadora. "Las casas de alta enseñanza y todo el sistema de la educación nacional tienen que amoldarse a las exigencias de la vida contemporánea y seguir de cerca el desarrollo de las nuevas ideas educativas y la modificación en los métodos, si es que quieren realizar, en la medida de lo posible, el único problema que en definitiva debe proponerse todo sistema de educación; la felicidad de los individuos y de las sociedades"¹¹.

3. Papel de los gobiernos regionales en la formación técnica.

Don Julián Bucheli consideraba de vital importancia la creación

de una infraestructura científico-tecnológica que preparara un recurso humano para satisfacer la demanda de profesionales capaces de impulsar el desarrollo. Como parte integrante de la clase dirigente de Nariño había luchado por la causa decimista¹² desde los cargos públicos que ocupó -Representante ante la Asamblea Regeneradora del Cauca a la Constituyente de 1905, Senador- como también a través de la prensa, pues fue fundador de los periódicos *El Carácter*, *El Precursor* y *El Bien Público*. Al lograrse la autonomía regional, en 1904, y convertirse en el primer gobernador del nuevo Departamento, Bucheli, creó la Universidad de Nariño, la Escuela Normal de Señoritas, programó la Escuela de Artes con "maestros traídos desde Bogotá", compró una imprenta "provista de todos los adelantos modernos para la edición de un periódico oficial de propaganda científica" -lo que se concretó como la *Revista de Ingeniería* de la *Facultad de Matemáticas e Ingeniería*- y proyectó la ejecución de dos grandes vías: la carretera central y el camino de herradura a través de la cordillera, para colonizar el Putumayo¹³. Según Milciades Chaves, los actos de gobierno parecían atrepellarse los unos a los otros, pues en seis meses nacieron y se desarrollaron la Universidad, la Imprenta Departamental, el Servicio de Salud y la Artesanía del Sombrero, en su afán por convertirse en industria¹⁴. A través de la Junta Departamental de Obras Públicas inició el trazado y construcción de una red racional de caminos, la elaboración de planos de los municipios y el diseño de alcantarillado y acueducto urbanos.

Al terminar su administración, Fortunato Pereira hacía un balance sobre la obra educativa iniciada por Bucheli en estos términos:

"Procediendo como lo han hecho los grandes transformadores de las sociedades, el señor Gobernador Bucheli, trajo de fuera los elementos educacionistas que habían de colaborar con él en la obra; pero tuvo el patriotismo de buscar la ayuda, no entre extranjeros sino entre compatriotas. Tal vez la obra iniciada por él, en este particular, no satisfaga a muchos que de buena fe esperaban rapidísimo progreso intelectual incompatible con la lenta asimilación del cerebro humano; pero el impulso dado es indestructible y la labor efectuada en

la *Facultad de Matemáticas e Ingeniería*, en la *Escuela Normal de Institutoras* y en la *Escuela de Ornamentación*, aún cuando fuese poca en cantidad numérica, es incalculable en irradiación. Las tres Escuelas mencionadas representan las tres grandes necesidades que, en cuanto a educación, había que satisfacer para el pueblo pástense...dar a los jóvenes una instrucción técnica, una profesión que los aleje de la lucha política inconducente y de la enfermiza malsana literatura á la que debemos atribuir la ruina de nuestra Patria; dar á la mujer una enseñanza sólida y abrirla el vasto campo del profesorado; y finalmente al laborioso y sobrio artesano suriano darle las nociones de estética y plástica que le faltan para ser acabado en su oficio. Este es el programa implantado por Bucheli en lo comienzos de su administración en el ramo de instrucción profesional"¹⁵.

En el caso de Medellín, la *Escuela de Minas*, tuvo vínculos estrechos con el sector político de Antioquia y del país, ya que personajes que habían impulsado su formación y habían participado activamente en su desarrollo, como Pedro Nel Ospina y Carlos E. Restrepo, llegaron a ser presidentes de Colombia.

Los profesores de la *Escuela* eran empresarios ligados muy cercanamente al desarrollo económico y político de la región, y participaban de la visión común que privilegiaba la capacidad de la técnica para la resolución de los problemas sociales y la necesidad de integrar a los ingenieros en la dirección de la sociedad; "aquel grupo de profesores pudo interpretar el significado exacto del impulso que daba a la nación el gobierno de Reyes y supo encauzar el destino de la *Escuela* en la dirección de ese movimiento. Encaminar el país hacia el capitalismo no representaba otra cosa que el surgimiento inevitable de *tipos sociales* modernos como el empresario capitalista, el ejecutivo calificado y el obrero fabril"¹⁶.

4. Recepción diferenciada de los procesos formativos

La forma como cada una de las ciudades recibió el influjo modernizador de las instituciones formadoras de ingenieros

dependió de los procesos culturales que habían vivido y de cómo se entrelazaron los componentes *progreso*, *tradicionalismo* y *democracia*, *exclusivismo*. La imagen de ciudad moderna y los esfuerzos para poner en práctica, en forma planeada, unos ideales de vida urbana eran indispensables para asimilar la llegada de innovaciones en materia de formación profesional.

MedeUín había empezado a desarrollar una visión progresista y utilitaria que se encarnó en la Sociedad de Mejoras Públicas y en la revista "Progreso", Tomás Carrasquilla había dejado en sus novelas urbanas el mensaje de un irónico entusiasmo por el progreso y el crecimiento de la ciudad. Tulio Ospina, en 1910, en el *Protocolo hispanoamericano de la urbanidad y el buen gusto*, se proponía construir una nueva sensibilidad social que condujera al control de los hábitos y costumbres campesinos y su reemplazo por los que se consideraban urbanos.

Pasto, por su parte, afectada por la guerra y aislada de los centros de poder y de mercado por la distancia y la falta de vías, no accedió fácilmente a los procesos de modernización, y su actividad, limitada a pequeñas industrias desarrolladas a domicilio en el área de la artesanía y el comercio agrícola, no era exigente en términos de un desarrollo urbano propiamente dicho.

En términos de Norbert Elias, las necesidades de la sociabilización que requieren con mayor fuerza la coordinación mutua, el establecimiento de códigos comunes de conducta, la previsibilidad de las respuestas del otro, en el caso de ciudades como Pasto, apenas empezaron a perfilarse, en sus rasgos modernos, en el *quinquenio* de Bucheli. Aunque la escuela, la familia y la Iglesia son las instituciones que se espera promuevan la generalización de conductas "civilizadas" es la ciudad la que crea un ambiente social en el cual la interacción humana controla con cuidado cómo las acciones propias afectan la vida de los otros.

En la ciudad de Medellín tuvo gran importancia la formación del sector de ingenieros y administradores educados en la *Escuela de Minas*, por el papel que éstos desempeñaron en instituciones como las Empresas de Servicios Públicos y algunos sectores industriales y políticos. La clase dirigente en Antioquia se había

propuesto "civilizar" una población considerada arisca y pendenciera, y aunque no se eliminaron las diferenciaciones sociales, se estaba generando una forma nueva de redefinir la localización propia y ajena en la jerarquía social.

Alberto Mayor subraya cómo de la *Escuela de Minas* partiría una orientación ética no religiosa -paralela de todos modos a la moral católica de profunda raigambre regional- que marcaría de modo indeleble el mundo de los negocios públicos y privados de Antioquia. Los jefes y patronos educados en la *Escuela* transmitieron, en especial a la naciente clase obrera, de modo sutil, el modelo de consagración íntegra al trabajo, inculcándoles una serie de valores éticos, mucho más cercanos a una moral secularizada que a una moral religiosa¹⁷.

En Antioquia, la educación estuvo orientada a la vida en comunidad y mantenía una actitud de "catolicismo sin fanatismo", pues aunque era predominante el conservatismo, los dirigentes no se inquietaron por la inclusión de los liberales en la política, la educación y las empresas cívicas. Este modelo de impulso a una cultura urbana civilizadora subrayaba las posibilidades de ascenso, pero sujetas al desarrollo de las virtudes propias del trabajo y el sometimiento a las normas sociales.

La situación de Pasto correspondía a una cultura agraria, con una íntima ligazón a la concepción teocrática de la sociedad y su correspondiente desafecto hacia formas que implicaran que el hombre debía tomar las riendas de su destino. Dentro de este estilo de sociedad había calado muy hondo el modelo de formación propuesto por la élite santafereña de la etapa colonial, heredado de la tradición castellana, de dar predominio al letrado, el gramático y el abogado. La ciudad no había roto con las costumbres, la ignorancia y prejuicios propios del período colonial, y el choque con personajes externos a la cultura pastusa traía el riesgo de "descatolizarla".

Tal vez fue el campo de la literatura y el periodismo, el espacio que con mayor holgura manejaron los grupos orientadores de la opinión política, pues además de la alta valoración social de que gozaban les permitía a los dirigentes expresar nuevas formas

de ver la sociedad.

Conclusiones

La formación de ingenieros en el país, en la primera década del siglo XX, correspondió al intento de la educación colombiana por fortalecer la formación práctica en las áreas agrícola, industrial y comercial y al peso que las clases dirigentes le asignaron a la formación técnica en su consolidación como burguesía industrial.

Sin embargo, esta formación estuvo mediada por las condiciones en que se desarrollaron las instituciones, ya que, para desempeñar adecuadamente su función, se requerían entornos en proceso de modernización que hicieran el papel de interlocutores activos con las universidades; "...la capacitación técnica sólo podía ser implantada si existía un ambiente que cuando menos se aproximara a lo que debía ser un clima económico apropiado"¹⁸.

En el caso de la Universidad de Nariño, la formación de ingenieros era parte sustancial del proyecto modernizador de un sector dirigente, para quien era claro que el desarrollo económico del Departamento debía sustentarse en una amplia red vial. La situación político-social a la caída del gobierno de Reyes frustró la continuidad de este proyecto.

La Escuela de Minas, por su parte, respondió plenamente a las expectativas de los dirigentes industriales de Antioquia, quienes formaron allí los expertos que, además de potenciar el desarrollo de empresas de tipo cívico e industrial, estaban convencidos del papel histórico que debía desempeñar la clase burguesa antioqueña en el desarrollo del país.¹⁹

Notas bibliográficas

- Ponencia presentada al XI Congreso Colombiano de Historia, Santafé de Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, Agosto del 2000.
- URIBE, Antonio José. *El Primer Congreso Pedagógico Nacional de Colombia. Su historia y sus principales trabajos*. Bogotá, Imprenta Nacional, 1919, p. 27.
- Decreto 491 de 1904, Artículo 135, en Ibid.
- PEREIRA G., Fortunato. "Notas de la Dirección". En *Revista de Ingeniería*, Pasto, Año III, Nos. 8-9, (ago-sept.) 1909, p. 301.
- MAYOR, Alberto. "La Escuela Nacional de Minas de Medellín y la Educación de la Burguesía Industrial Antioqueña". En *Revista Colombiana de Sociología*, Vol. 2, No. 2, (ago) 1982, p. 23-67. Comentario de Jaime Jaramillo Uribe en *El pensamiento colombiano en el siglo XIX*, citado por MAYOR, A. En: Ibid., p. 30.
- MAYOR, Alberto. *Ética, Trabajo y Productividad en Antioquia. Una interpretación sociológica sobre la influencia de la Escuela Nacional de Minas en la vida, costumbres e industrialización regionales*. Bogotá, Ediciones Tercer Mundo, 1984, p. 18.
- PEREIRA, Fortunato. "Informe del Rector de la Facultad sobre el Estudio de la Ingeniería en el país". En: *Revista de Ingeniería*, Pasto, Año HI, No. I, (ene) 1909, pp. 3-17.
- URIBE, Antonio José. Op. cit., p. viii. Ibid., pp. 25-27.
- URIBE, Rafael. *Proyecto de Ley, Informe y exposición explicativa sobre reorganización de la Universidad Nacional*. Bogotá, Imprenta Eléctrica, 1910, s.p.
- Decimista: la lucha por la creación del décimo Estado en el país. Las referencias corresponden a la descripción del gobierno de Bucheli, hecha por Miguel TRJANA, en su obra *Por el Sur de Colombia. Excursión pintoresca y científica al Putumayo*. París, Gamier Hermanos, 1908, p. 81-82.
- CHAVES, Milciades. *Desarrollo de Nariño y su Universidad*. Bogotá, Ediciones Tercer Mundo, 1983, p. 240-242.
- PEREIRA, Fortunato. *Revista de Ingeniería*, Nos. 8-9, Op. cit., p. 301-303.
- MAYOR (1982), Op. cit., p. 42.
- MAYOR (1984), Op. cit., p. 90.
- SAFFORD, Frank. *Eí Ideal de lo Práctico. El desafío de formar una élite técnica y empresarial en Colombia*. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, El Ancora Editores, 1989, p. 345.