

HISTORIA DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN COLOMBIA

Luisa Fernanda Rodríguez Valbuena

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

ABSTRACT

This work seeks to present from an historiography focus, the state of art of realized studies around the emergence and change processes of industrial engineering as formation discipline in Colombia from its appearance in 1958 up to the 2000, going by an analysis of the opposing works about the engineering education framed inside Colombia as in Latin America and at international level.

This way, the document will be analyzed with base in three big themes, that is: the modernization process and setting-up of the development and economic growth theories in Latin America and in Colombia, starting from appearance of technique and modernity notions in the world, the emergence of industrial engineering education process in our country and a characterization of industrial engineering field in Colombia.

Keywords: Industrial Engineering Education, Colombia, Development.

RESUMEN

El presente trabajo pretende presentar desde un enfoque historiográfico el estado del arte de los estudios realizados en torno a los procesos de surgimiento y cambio de la ingeniería industrial como disciplina de formación en Colombia desde su aparición en 1958 hasta el 2000, pasando por un análisis de los trabajos encontrados acerca de la educación en ingeniería enmarcados dentro de la educación superior tanto en Colombia como en Latinoamérica y a nivel internacional.

De esta manera los documentos se analizarán con base en tres grandes temas a saber: el proceso modernización e instauración de las teorías del desarrollo y crecimiento económico en Latinoamérica y en Colombia a partir de la aparición de las nociones de técnica y modernidad en el mundo, para luego entender los procesos de surgimiento de la educación en ingeniería y en ingeniería industrial en nuestro país y finalmente hacer una caracterización del campo de la ingeniería industrial.

Palabras claves: Educación en Ingeniería Industrial, Colombia, Desarrollo.

1. ORÍGENES DE LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA

En la búsqueda por los orígenes de la ingeniería industrial no se puede evitar encontrarse con relatos como el de Bernal Díaz del Castillo de México donde describe:

“(...) el imperio Azteca era vasto y poderoso., los españoles vieron al llegar a la Gran Tenochtitlán fue una gran ciudad y todas las que había dentro del agua. Los conquistadores describieron, de manera sucinta, los caminos y calzadas como admirables. Dos acueductos unían a la ciudad con la tierra firme: el de Chapultepec y el de Coyoacán. Los aztecas tenían grandes ingenieros que habían resuelto los apremiantes problemas de toda gran ciudad, que son los caminos, el agua potable y el tratamiento de los desechos humanos todo dentro de un lago. Incluso construyeron un gran dique al oriente de la ciudad para evitar las

inundaciones, ese dique fue demolido por los españoles y nunca más fue reconstruido y su destrucción ha sido la causa de grandes inundaciones de la capital”.

La cita anterior incita a imaginar ¿cómo seríamos si los procesos de dominación y sometimiento llámense conquista, colonización, modernización o globalización no se hubiesen dado, o por lo menos, no de la manera que se dieron y se están dando?

1.1 MODERNIDAD, MODERNIZACIÓN Y CRECIMIENTO ECONÓMICO

Al hacer una revisión acerca de los orígenes de la ingeniería como campo de saber, son varios los conceptos que sobrevienen, entre ellos uno de los más importantes es el de *modernidad*, son muchos y diversos los teóricos que la abordaron, algunos como Jorge Orlando Melo (1990) consideran que la modernidad se instauró con la aparición de la idea ilustrada de progreso en las primeras etapas de modernización del siglo XVII, que enfrentó a los "anciens" y los "modernes" en la Francia de finales de siglo, y se constituyó en el principal elemento de racionalidad en la sociedad moderna del siglo XVIII con la aplicación de las ciencias de la naturaleza.

Otros autores ubican este acontecimiento en el momento mismo de consolidación del capitalismo y la aparición de la noción de *técnica* en el campo económico, Weber por ejemplo, enfatiza el valor de la técnica en la exaltación del espíritu capitalista de la Europa de finales del siglo XIX, Marx definió el proceso de acumulación simple como la condición de existencia del capitalismo que caracterizó el mundo moderno. Y Touraine (2000) para quien la racionalidad instrumental base del capitalismo que definió las sociedades industriales, está sustentada en la técnica, la cual echó al traste con la racionalidad objetiva de las ciencias:

“La crisis y la decadencia de la razón objetiva determinan la progresiva separación de cuatro universos culturales: Eros, el consumo, la empresa y la nación pero estos universos están también relacionados entre sí por la razón instrumental que para decirlo con mayor claridad es la técnica. Lo cual está de acuerdo con la visión de Weber y de Horkheimer. La razón se ha hecho sólo instrumental; la racionalidad de los medios reemplaza la racionalidad orientada hacia los fines. Esto es lo que define a una sociedad industrial que asigna un lugar central a la producción y a la distribución masiva de bienes de consumo y servicios.”

La aparición del concepto de modernidad en América Latina surge también en el momento de la instauración del capitalismo como modelo económico preponderante en estas sociedades, cuyas repercusiones más contundentes se dieron con la instalación del *discurso del desarrollo* a mediados del siglo pasado. Algunos autores latinoamericanos como Arturo Escobar (1996) enfatizan en la aparición del concepto de desarrollo luego de la segunda posguerra formulado inicialmente en Estados Unidos y Europa y ansiosamente aceptado y mejorado por las élites y gobernantes del Tercer Mundo, a partir de entonces, según el, se dio la transformación total de las culturas y formaciones sociales de tres continentes de acuerdo con los dictados de las del llamado Primer Mundo. En el contexto social mundial, según Philip Coombs (1971) la educación adquiere gran importancia. A comienzos de los años cincuenta, los *sistemas educativos* iniciaron un proceso expansivo sin precedentes en la historia humana, a mediados del siglo pasado, todos los países del mundo sufrieron cambios en su medio ambiente a una velocidad vertiginosa, como consecuencia de simultáneas revoluciones mundiales en la ciencia y la tecnología, la política y la economía, las estructuras demográficas y sociales.

En Colombia autores como Alberto Martínez al igual que Escobar ubica el acontecimiento de modernización al tiempo con la introducción del desarrollo y aporta un nuevo elemento de análisis a partir del concepto de *expansión educativa* como dispositivo de sometimiento y control de la totalidad de la población en tanto que mecanismo de inclusión. Ambos autores coinciden en afirmar que el naciente orden del capitalismo y la modernidad, inserto en nuestras sociedades luego del discurso del desarrollo, dependían de una política de lucha contra la *pobreza* más que del poder industrial y tecnológico, cuya intención era no solo crear consumidores sino transformar la sociedad, convirtiendo a los pobres en objetos de conocimiento y administración. La pobreza, se asociaba, con rasgos como movilidad, vagancia, independencia, frugalidad, promiscuidad, ignorancia, y la

negativa a aceptar los deberes sociales, a trabajar y a someterse a la lógica de la expansión de las “necesidades”. Por consiguiente, la administración de la pobreza exigía la intervención en educación, salud, higiene, moralidad, empleo, la enseñanza de buenos hábitos de asociación, ahorro, crianza de los hijos, y así sucesivamente. El *crecimiento económico* presupone la reproducción en los países pobres de las condiciones que caracterizaban a los países capitalistas avanzados (incluyendo la *industrialización*, la *urbanización*, la modernización agrícola, la *infraestructura*, el creciente suministro de servicios sociales y los altos niveles de alfabetismo).

De esta manera tanto Escobar como Martínez atribuyen a la Teoría del Capital Humano todo el soporte teórico del discurso desarrollista implementado en nuestras sociedades, ya que el argumento central de esta teoría es que inversiones sistemáticas en educación y salud aumentarían la productividad de la mano de obra, lo cual se traduciría en crecimiento económico, es decir que en la teoría del crecimiento económico a los dos factores de producción tradicionales, capital y trabajo, se añade un tercero, “*el conocimiento*”. En este momento le fue atribuida a la educación un papel instrumental en el sentido de que se le adscribió la tarea de adecuar la mano de obra en concordancia con los requisitos y necesidades del sector productivo. La educación se orientó entonces hacia la capacitación y el adiestramiento de los recursos humanos en el dominio de las técnicas específicas para aportar al desarrollo de esos sectores.

Al igual que Escobar, Consuelo Corredor(1992) y Ricardo Díez Hochleitner citado por (Castro, 2001), afirman que el modelo de desarrollo económico, al privilegiar los fines sobre los medios, no haciendo partícipe a las mayorías: los habitantes del llamado Tercer Mundo, en vías de desarrollo; que constituyen las tres cuartas partes de la humanidad, y que han visto ese progreso como algo que existe a expensas de sus recursos naturales, de sus respectivas identidades culturales y sin recibir los beneficios del crecimiento, de la investigación científica y del progreso tecnológico, se encuentra sumergido en una profunda crisis. Escobar afirma por ejemplo: “*La gente no asistía alegre ni por su propia voluntad a las fábricas.*” Por el contrario, se necesitó de la producción de lo que Foucault ha llamado “*cuerpos dóciles*”, de un régimen completo de disciplina y normalización. Además de la expulsión de campesinos y siervos de sus tierras y de la creación de una clase proletaria. La economía moderna exigió la reestructuración profunda de los cuerpos, los individuos y las formas sociales.

En Colombia los procesos de modernización y expansión se empiezan a vislumbrar según Jaime Torres y Luz Adriana Salazar de la siguiente forma:

“Desde 1945 y hasta 1975 la economía toma un desarrollo acelerado y se configura la estructura industrial del país, estimulada principalmente por la política de sustitución de importaciones, inicialmente de bienes de consumo y luego de bienes intermedios y unos pocos de capital. De una sociedad agraria y rural se pasó, hacia la mitad de la década de los setenta a un debilitamiento del sector agropecuario, un mayor desarrollo industrial y un acelerado proceso de desarrollo urbano. A partir de 1945 y hasta 1970 las características económicas y sociales predominantes cambian fundamentalmente: crecimiento demográfico acelerado, de 8 millones en 1938 se pasa a 22 millones en 1973; de 70,9% de población rural y 29,1 % urbana en 1938 a 61,6% de población rural y 38,4% en 1973; la clase obrera aumentó de 76.274 en 1939 a 786.000 en 1965, y la educación superior de 180.635 alumnos a 576.451 en 1968 en el sector público y privado.”

1.2 ORÍGENES DE LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA EN COLOMBIA

Se encuentra en Colombia como en México que los antecedentes más remotos de educación en ingeniería industrial muchos autores los ubican en la educación técnica y el adiestramiento para el trabajo en las primeras escuelas de artes y oficios bajo el control de congregaciones religiosas a finales del siglo XIX. Según Frank Safford (1989) en Colombia, la educación técnica fue resistida y frenada por el peso de los valores tradicionales, bajo los gobiernos radicales y las administraciones nacionales de Rafael Núñez así como bajo los gobiernos conservadores de Antioquia. “*El antiguo concepto español del honor y del prestigio, del desprecio señorial del trabajo manual cargado de connotación servil*”, ennoblecía las carreras de derecho, medicina, teología y relegaba socialmente los estudios técnicos. De este modo, los esfuerzos de algunos dirigentes de la élite por impulsar las

ciencias naturales y la tecnología tuvieron resultados limitados y parciales. En el análisis de la proyección social y alcance de los diversos programas en educación técnica de la época, Safford considera, las limitaciones impuestas por las condiciones geográficas, por una economía de escaso crecimiento y tradicional en sus estructuras básicas, y la continua inestabilidad política, de guerras civiles, destrucción y ostracismo partidistas; como factores que se tradujeron en una permanente discontinuidad en las políticas del sector educativo. El ejemplo de la escuela de ingeniería ilustra este contexto general.

“En el transcurso del resto del siglo XIX, la escuela de ingeniería adoleció de la debilidad institucional que afectó a cada uno de los sectores de la vida colombiana del período. La constante falta de continuidad está reflejada en los cambios, casi anuales, de su nombre; y algo más importante aún, el profesorado continuaba disminuyendo (...) La escuela tampoco tenía una ubicación permanente: en cierto momento (1887) estuvo establecida en el Instituto de Artesanos, poco después en el antiguo convento de Santa Clara, luego en una casa del Barrio Santa Bárbara, y no mucho más tarde (1891) fue trasladada al edificio de la Escuela de Derecho”.

Varias fuentes consultadas (Bustamante, 1996), (Castro, 2001), (Misas, 2004), (Rivero, 1993), (Parra, 1993), (Yarce, 2002), (Franco et al., 1978), y (Ruíz, 1968), señalan como una constante en la formación de los futuros profesionales, el privilegiar las áreas tecnológicas por sobre las humanidades, como rasgo característico del modelo modernizador en América Latina, sin embargo, mucho antes ya se encontraban intentos tecnocráticos aislados que exaltaban la idea ilustrada de progreso, los estudios de Jorge Eliécer Ruíz, dan cuenta de ello: Las palabras del Virrey Antonio Caballero y Góngora en 1789 refiriéndose a la orientación que debía tener el plan de estudios en la Universidad Pública de Santa Fe, señala la importancia de *“sustituir las útiles ciencias exactas en lugar de las meramente especulativas”*; la Expedición Botánica que exaltó las ciencias físicas y naturales como bases del progreso tecnológico y este a su vez como factor decisivo de la riqueza de las naciones; y más tarde, las apreciaciones de Mariano Ospina en las Memorias al Congreso de 1842 que denuncia como uno de los *“vicios cardinales del sistema actual de enseñanza”* el de dar preferencia a los estudios profesionales de jurisprudencia por sobre el estudio de los conocimientos industriales.

Según Ricardo Lucio y Mariana Serrano (1992) la modernización de los aparatos estatales y del reordenamiento social que trajo consigo la “Revolución en marcha”, durante el gobierno de López Pumarejo (1934-1938), entregó a la universidad la responsabilidad de formar los nuevos cuadros directivos que necesitaba el país para su desarrollo, sumado al incipiente proceso de industrialización en nuestro país supuso un acercamiento diferente al quehacer científico; las ingenierías, por ejemplo, “que se habían desarrollado al margen de la comunidad académica, siguiendo las pautas de desarrollo nacional en ese momento, dedicado a la explotación minera y a la construcción de infraestructura vial fueron incorporadas a la nueva universidad estatal como programas de formación profesional”. En 1937 (ley 94) se reglamentó la ingeniería como profesión en el país. La orientación humanista de la educación que había tenido nuestra educación superior es cambiada intempestivamente en 1961, cuando el experto norteamericano Rudolph Atcon presenta su informe sobre las necesidades de la universidad latinoamericana, mostrando fuertes debilidades en las áreas técnicas, cuando las necesidades de desarrollo, según este estudio, requerían todo lo contrario, el sistema educativo debía ajustarse perfectamente a las situaciones de oferta y demanda de mano de obra calificada en el mercado laboral, definiéndose la relación casi mecánica entre inversión en educación, en las áreas técnicas y tecnológicas, y progreso. A partir de ese momento se empiezan una serie de proyectos de cooperación como la Alianza para el Progreso del BID.

Durante los años 70 según los mismos autores y a consecuencia del proyecto de cooperación técnica Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, que buscó dirigir la educación superior hacia lo ocupacional y técnico como base del crecimiento económico, surge el aumento por la demanda de carreras que tenían que ver con la administración de la tecnología industrial (ingenierías especializadas), como fue el caso de la ingeniería industrial, con la administración y 'racionalización' de la economía del Estado y de la empresa privada (economía y afines) y con la búsqueda de respuestas a la demanda social por educación y por solución de los problemas sociales derivados de la nueva forma de crecimiento económico (educación y ciencias sociales).

El nacimiento y cambio de la ingeniería en Colombia estuvo íntimamente ligado al desarrollo económico y tecnológico en nuestro país, las etapas de auge y descenso en la explotación de recursos han determinado también avances y retrocesos de la ingeniería y han marcado también la creación y ocaso de los centros de educación superior destinados a la enseñanza de las carreras de ingeniería. Es así como el desarrollo de la minería (especialmente en Antioquia) a principios del siglo XX motivó la creación de la Escuela de Minas de Medellín, el desarrollo notable de las vías de comunicación, especialmente de ferrocarriles por la indemnización luego de la separación de Panamá, se tradujo en el florecimiento de las escuelas y facultades de ingeniería civil. El proceso de industrialización de la posguerra significó una primera expansión de la educación superior en la década de los años setenta; sin embargo el modelo con el que se industrializó el país fue bajo el supuesto de que su producción iba a estar destinada a mercados internos, libre de competencia de productos extranjeros, lo que determinó el que se mantuviera sin modificaciones tecnológicas considerables.

1.3 ORÍGENES DE LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA INDUSTRIAL EN COLOMBIA

El proceso de configuración de la ingeniería industrial como profesión en nuestro país obedeció según algunos autores a la confluencia de varios acontecimientos relacionados con la implementación de las teorías del desarrollo y crecimiento económico a mediados del siglo XX.

Según Luz Jeanneth Quintero (2004) ya desde 1929 se notaba en Colombia el fortalecimiento de la industria, cuando las empresas monopólicas absorbieron las más pequeñas y empezaron a importar la maquinaria requerida para la producción en masa, lo que conllevaba la racionalidad en el trabajo de modo similar al de las primeras revoluciones industriales en el mundo. La inversión extranjera en la industria colombiana a partir de 1940, el desarrollo de la legislación laboral, la aparición de los sectores bancario y financiero y los diferentes elementos que asentaron el capitalismo en Colombia, fueron aspectos muy importantes en la consolidación de las empresas que implicaron una nueva división social del trabajo en el que también se crearon nuevas profesiones, entre ellas la ingeniería industrial y la administración de empresas.

Para otros como Sandra Payán (2001) la aparición de la ingeniería industrial en Colombia, obedeció, entre otros, a la imposición que logró esta profesión a escala mundial en el siglo XX, con el desarrollo de teorías como las de Gantt, los principios de Taylor y en general, de las teorías administrativas. Es de destacar también en el desarrollo de este proceso la aplicación de la estadística y las matemáticas por Gilbreth a mediados de la década de los treinta, el desarrollo de la investigación de operaciones industriales y de los mercados de consumo después de mitad de siglo, cuyo objeto es la racionalización de los factores de producción.

El concepto de profesionalización según Arturo Escobar se refiere al proceso mediante el cual el Tercer Mundo es incorporado a la política del conocimiento especializado de la ciencia occidental, dicho proceso condicionó la creación o reestructuración de las universidades del Tercer Mundo para adecuarse a las necesidades del desarrollo. De esta manera se establecieron los primeros programas de ingeniería industrial en las facultades de ingeniería del país.

Algunos como (Giraldo, 2004), (Pérez, 1990), (Poveda, 1985) y (Mayor, 1989) coinciden en afirmar que la ingeniería industrial como profesión surge mucho antes de que se institucionalizara como plan de estudios en las facultades de ingeniería de las universidades. Su origen estaría relacionado con el incipiente crecimiento industrial experimentado en Colombia a principios del siglo XX que demandaba ingenieros que además de dominar el conocimiento y experticia propios de las ingenierías (cálculo, matemática, estadística, termodinámica, resistencia de materiales, etc.) debía contar con conocimientos administrativos que le permitieran dirigir las empresas recién creadas. Alejandro López considerado por algunos como el padre de la ingeniería industrial en Colombia, al fundar la cátedra de Economía Industrial en 1912 en la Escuela Nacional de Minas de Medellín para los ingenieros de último año de formación, buscando, según relata Mayor “el estudio no solo del trabajador en sí mismo y de las condiciones de su eficiencia, sino también del trabajador en cuanto miembro de una organización y, por tanto de las condiciones de la organización más eficiente de las empresas”.

La página web del programa de ingeniería industrial de la Pontificia Universidad Javeriana, presenta un recuento de cómo se configuró la ingeniería industrial como profesión en nuestro país, ubicando como primer antecedente la propuesta entregada en 1935 por Joaquín Vallejo Arbeláez, estudiante de último año de la Escuela de Minas de Medellín para la creación de una Facultad de Ingeniería Industrial en la misma institución, fundamentándose en un “*estudio de ese año que revelaba como el 24% de 168 egresados de la Escuela ocupaba cargos directivos en la industria y comercio, y un 26% en oficios de administración pública*”. Sin embargo la idea no fue tenida en cuenta en ese momento. En 1958 con la realización del primer seminario de Administración Científica, se crea el Instituto Colombiano de Administración - INCOLDA - que dio como resultado la creación de la Carrera de Administración Industrial de la Facultad de Minas, ahora anexa a la Universidad Nacional, Seccional de Medellín. En el mismo año, se crea la primera facultad con el nombre de Ingeniería Industrial en la Universidad Industrial de Santander (UIS) organizada por ingenieros egresados de la Escuela de Minas, en 1960 se crea en Medellín la Escuela de Administración, Finanzas y Tecnologías - EAFIT - y se establece la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad de los Andes. De esta manera, el aparato universitario del país se ajustaba a los requerimientos de industria que venía aplicando los principios de racionalización del trabajo: la descripción de oficios, tiempos y movimientos del trabajador, medida precisa del costo de cada operación y establecimiento de estándares de trabajo e incentivos de producción. Según ACOFI (2001) en la década de 1970 a 1980 se crean trece programas de Ingeniería Industrial; seis de ellos en centros públicos y los restantes en privados.

De otro lado también se consideró importante en esta búsqueda por los orígenes de la ingeniería industrial en Colombia tener en cuenta el papel que tuvo el empresario dentro de la configuración del campo, ya que el empresario, según Aaron Lipman (1966), al adquirir en la práctica de su quehacer una gran carga de racionalidad, orientadas hacia la búsqueda permanente del éxito y la eficiencia, que lo aleja del tradicionalismo y la subjetividad, propias de las sociedades improductivas, lo consagra como figura central en el desarrollo económico de una región. Lipman a partir del análisis de una muestra de 61 empresarios bogotanos analiza las características que según él, constituyen ese personaje diferente “*desviado social*” innovador y desestabilizante dentro de la economía de un país. Otros como Everett Hagen, estudiado por Jorge Orlando Melo atribuye las características del empresario antioqueño a los efectos que tiene para un grupo el estar sometido a una situación de tensión social caracterizada por la marginalidad – despojo, deprivación o negación de su status social – frente a otros grupos de la sociedad. Hagen aduce citado por Diana Camacho (1991) que el aislamiento cultural y el rechazo social y político de los antioqueños en el siglo XVIII y XIX por parte de los núcleos del poder neogranadino y republicano, fue el principal factor que los motivó a dedicarse a la actividad económica. A la luz de lo cual, Antioquia se constituiría en centro industrial y empresarial destacado así como de formación de los ingenieros que dirigirían sus empresas.

2. EL CAMPO DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN COLOMBIA

La noción de campo que desde (Bourdieu et al., 2001) presupone el estudio de las múltiples y variadas tensiones que atraviesan y configuran la ingeniería industrial, sirve de marco para abordar el problema: Anita Weiss (1994), en el estudio que realizó acerca de los orígenes y resultados de los diferentes estilos de liderazgo y gestión en 18 empresas de tres sectores industriales: alimentos, minerales no metálicos y metalmecánicas de Bogotá, demuestra como la asimilación y aplicación de las tesis tayloristas y el pensamiento tecnocrático de los ingenieros tuvo características diferentes desde las primeras décadas del siglo en Bogotá y en Antioquia. Varios autores citados por (Weiss, 1994) como Savage, Mayor y Arango, coinciden en afirmar que las relaciones entre los empresarios y los trabajadores en Antioquia se caracterizó porque los planteamientos de Taylor se adaptaron a las enseñanzas de la iglesia católica: los patronos tenían la responsabilidad de proteger a los obreros y a sus familias. Mientras que los ingenieros bogotanos basaban la relación con sus trabajadores sobre la supuesta superioridad intelectual y la posición social elevada del ingeniero. La formación de los ingenieros en la Universidad Nacional, en Bogotá, por su parte, se orientaba más al cumplimiento de roles técnicos que de dirección empresarial. Estas concepciones conllevaron una asimilación del pensamiento tecnocrático diferente al de los ingenieros antioqueños de la Escuela de Minas, que influía sin duda en sus estilos de dirección empresarial así como en los términos despectivos con que los ingenieros bogotanos se referían a los capataces, obreros y artesanos. Sin embargo con el tiempo los

antioqueños terminaron por adoptar las mismas prácticas de los bogotanos, al unificarse los programas de formación. Según Carlos Dávila citado por (Weiss, 1994), la influencia de las prácticas y la ideología taylorista siguió determinando la mentalidad y las políticas de los ingenieros industriales de las décadas del 60 y el 70 y aún de los años 80, cuando ya comenzaban a combinarse con algunas teorías sobre la participación con iniciativas como los programas de “desarrollo organizacional”.

Paralelo a los cambios de concepción de la ingeniería industrial al interior de las empresas se dio el crecimiento de los programas de formación profesional en las universidades. Las reformas a la educación superior como el decreto 80 de 1980 en (Hakim, 1981) con la Misión de ciencia y tecnología, como la Ley 30 de 1992 concretada en la Misión para la modernización de la universidad estatal en 1996, incluyen como factor preponderante para el desarrollo de la educación superior, el énfasis dado a las áreas científicas y tecnológicas, factor este, entre otros que habría propiciado el que la demanda social por la ingeniería industrial se disparara en las últimas décadas de 6.793 solicitudes entre 1974-1976 a 17.302 entre 1995-1997, datos que conllevan, entre otros, según (Quintero, 2004) a que la profesión del ingeniero industrial se vea afectada por procesos tanto de masificación como de diferenciación, que determinan que los cargos ocupados por sus profesionales en las empresas, no puedan asociarse sólo con funciones de organización y control del trabajo —tal como sería en sus inicios— sino con una gran variedad de actividades, que van desde la gerencia general hasta tareas propias de trabajadores con calificación técnica, cuyas consecuencias no se manifiestan sólo en un cambio de las cualificaciones sino en la posición social del profesional en las organizaciones y en la sociedad. Tesis esta que coincide con los postulados de Myrian Henao y Aura Rivera (1975) que plantean la formación profesional en función de la credencial académica que se adquiere, como la coartada ideológica de selección que define “*relaciones sociales entre sujetos desiguales o sea mercancías de valor diferente*”.

Estudios como el de Hernando Durán Castro (1989), acerca del estado de las carreras de Ingeniería Industrial en Colombia hasta 1989, junto con los estudios del (ICFES, 1996), coinciden en afirmar que la estructura curricular de los distintos programas de Ingeniería Industrial desde que fue fundada en la UIS, constan de cinco áreas básicas: área de ciencias básicas, área científico tecnológica, área económico administrativa, área socio-humanística y área profesional. Estos trabajos también advierten sobre la necesidad de fomentar la vinculación de las universidades con la industria y con las entidades gubernamentales, así como la necesidad de promover empresas de desarrollo tecnológico mediante incentivos tributarios e ingreso de capitales de riesgo internacionales. Igualmente plantean la necesidad de “*actualización y modernización de los planes de estudio, que les permita ser competitivos, flexibles, dinámicos y con niveles altos de pertinencia, en concordancia con las necesidades socioeconómicas, culturales, científicas y productivas del país*”. En el año de 1989 existían solo dos programas en funcionamiento que ofrecían el título de Magíster en Ingeniería Industrial: Magíster en Ingeniería Industrial y Sistemas de la Universidad del Valle y el Magíster en Investigación de Operaciones y Estadística de la Universidad Tecnológica de Pereira, la Universidad de los Andes tenía un programa de magíster en Ingeniería Industrial iniciado en la década de los setenta, pero estuvo inactivo durante 1989. Hasta 1989 existían 24 programas aprobados en ingeniería industrial en el país, 9 en Bogotá, 3 en Medellín, 3 en Cali y los demás en otras ciudades del país. De estos 12 son públicas (7 en ciudades importantes, 4 regionales y 1 distrital), y 12 privadas (1 de las privadas es regional).

En la década del 90, según Yezid Orlando Pérez (2004), el auge de las nuevas tecnologías de información y comunicación, la biotecnología, las tecnologías para la obtención y transformación de nuevos materiales, los sistemas expertos, la inteligencia artificial, la robótica y los nuevos esquemas de manufactura flexible, para citar sólo algunos, que hizo modificar los modelos de producción basados en una demanda estable, en mercados grandes y homogéneos con largos ciclos de producción y de producción en masa, por modelos que por el contrario, suponen demandas fragmentadas, mercados heterogéneos y pequeños, ciclos cortos de productos y esquemas de producción especializada y altamente flexible; se tradujo en una nueva orientación dada a la formación en ingeniería industrial en Colombia, de forma que tuviera en cuenta la innovación, las necesidades de información y el conocimiento tecnológico y organizativo necesario para gestionar adecuadamente los nuevos cambios.

3. CONCLUSIONES

Haciendo una revisión a nivel internacional de la educación en ingeniería industrial, se observa como tendencia en varios autores: (Lappalainen, 2010), (Larsen, 2009), (Fernandez, 2009), (Hazelton, 2009), (Sharma, 2009), la de integrar el conocimiento científico y tecnológico con el humanístico. Esto podría obedecer al cambio de concepción que ha tenido el modelo desarrollista, al pasar de privilegiar la educación científica y tecnológica por encima de la humanista, a tratar de vincular conceptos como multiculturalidad, interdisciplinariedad y ecología tanto al entorno organizacional como al educativo atribuyéndole a esta vinculación el éxito y la sostenibilidad del modelo educativo.

En las condiciones actuales de crisis del modelo desarrollista sería impensable, según (Mejía, 2009) una educación en ingeniería que no contemple el estudio de las concepciones ideológicas que están detrás de las formas de poder que motivan cualquier implementación de diseños de ingeniería, tanto en sus fines como en sus medios; como de los sistemas sociales sobre los cuales se hace intervención, de los actores involucrados, de sus intereses y propósitos, de las maneras en las que el conocimiento se ha utilizado para legitimar o deslegitimar esos intereses o propósitos.

La educación en ingeniería en Colombia tuvo su mayor auge en el momento de la instauración del modelo de desarrollo a mediados del siglo XX, y se caracterizó por privilegiar los fines sobre los medios, desconociendo a los directos afectados del proceso mismo de desarrollo, al haber privilegiado el estudio de las áreas técnicas sobre las humanas, estimulando la devastación descarnada de nuestros recursos naturales y la pérdida de nuestra identidad cultural hasta llegar a las profundas crisis que vivimos actualmente en todos los ámbitos. Estas crisis han motivado el replanteamiento de los sistemas educativos por parte del llamado primer mundo en cuestiones como multiculturalidad, tecnologías limpias y multidisciplinariedad en la formación de los ingenieros, lo cual correspondería con un intento por corregir los errores iniciales que tuvo el modelo desarrollista y que solo hasta la última década se empieza a notar en algunas de nuestras facultades, sin haber tenido todavía mayor incidencia en los diseños ni de infraestructura ni industriales en nuestro país.

Si bien los ingenieros industriales que se formaban en las facultades de ingeniería en sus inicios se caracterizaban por su orientación directiva y gerencial especialmente en Antioquia donde en su mayoría correspondían a los dueños y gerentes de las industrias recién creadas, luego con los procesos de división social del trabajo y de masificación pasaron pronto a desempeñar diversas funciones en todos los niveles organizacionales de las empresas, hasta la actualidad cuando se espera que sean los propios egresados quienes creen sus propios microempleos, generen sus propios microingresos y sostengan su propia seguridad social.

Para el caso de nosotros países latinoamericanos, convendría preguntarse cómo y por qué surgió la idea misma de educación en ingeniería, ¿es la educación en ingeniería que hoy se le imparte a los estudiantes en las facultades, autóctona?, o es producto de los desarrollos del “mundo occidental avanzado” y en esa medida responde más a las necesidades de desarrollo de ese mundo y no a las del nuestro?, acaso las etnias indígenas con sus conocimientos sobre ingeniería insertos en un profundo conocimiento de sí mismos y del cosmos, están incluidas en esos desarrollos del “mundo occidental avanzado”?

REFERENCIAS

- ACOFI (2001). Historia de las facultades de ingeniería en Colombia Bogotá, Acofi. p. 5-24
- Bernal D. (2010) En:<http://www.mitecnologico.com/Main/HistoriaDeLaIngenieriaIndustrial>
- Bourdieu, P. et al. (2001). La Reproducción. Elementos para una teoría del sistema de enseñanza. Madrid - España, Editorial Popular. p.34
- Bustamante D. (1996) Misión nacional para la modernización de la universidad pública. Estudios Base 2. Bogotá. Editorial Presencia. p.162

- Camacho D. (1991). Análisis de las características de los empresarios egresados de Ingeniería Industrial de la Universidad de los Andes. Tesis para optar al título de Ingeniera Industrial. Bogotá, Universidad de los Andes. p.8
- Castro, M. (2001). "Dinámica del currículo y modernización de la universidad." Revista de la Universidad de la Salle Vol.22 (No. 32.) p.36-38.
- Coombs P. (1971). La crisis Mundial de la Educación, Ediciones Península. Historia/Ciencia/Sociedad N° 82. Barcelona. p. 10
- Corredor, C. Citada por Zuluaga J. (1992). Los límites de la modernización. Análisis Político No. 17. (sept./dic.). p.110-112
- Durán, H.(1989) Estudio sobre el estado de desarrollo y de inserción social en la Ingeniería Industrial. Bogotá, Fonade. p.13-31
- Escobar, A. (1996). La invención del Tercer Mundo: Construcción y deconstrucción del desarrollo. Bogotá, Colombia, Editorial norma. pp.13, 86-87,109
- Fernandez, J. et al. (2009). "An Assessment of Behavioural Variables Implied in Teamwork: An Experience with Engineering Students of Zaragoza University." European Journal of Engineering Education 34(2): 113-122.
- Franco, A. et al. (1978). La Educación Superior de Colombia: en la perspectiva mundial y latinoamericana. Bogotá, FES. Ediciones Tercer Mundo. p.17
- Giraldo, C. (2004). "Ingeniería Industrial: Entre las ciencias exactas y las ciencias sociales." Documentos CESO No 72(Ediciones Uniandes). p.8
- Hakim, R. (1981). "La educación superior en Colombia a partir de la reforma de 1980." Desarrollo indio americano. Vol. 16. No.67 (Abril).p.8.
- Hazelton, P., et al. (2009). "A Multicultural, Multidisciplinary Short Course to Introduce Recently Graduated Engineers to the Global Nature of Professional Practice." European Journal of Engineering Education 34(3): 281-290.
- Heno M. et al. (1975) Universidad-Estado. Contribución para un estudio sobre la educación superior en Colombia. 1920-1940. Bogotá. Universidad Social Católica de la Salle. Facultad de Sociología. p.60-61
- ICFES (1996). Actualización y modernización del currículo en ingeniería industrial. Documento ejecutivo. Santa Fe de Bogotá ACOFI, ICFES. p.5-19
- Lappalainen, P. (2010). "Integrated Language Education--A Means of Enhancing Engineers' Social Competences." European Journal of Engineering Education 35(4): 393-403.
- Larsen, P. et al. (2009). "A Multidisciplinary Engineering Summer School in an Industrial Setting." European Journal of Engineering Education 34(6): 511-526.
- Lucio, R et al. (1992). La educación superior. Tendencias y políticas estatales. Bogotá, Tercer mundo editores. pp.36, 133 y 191
- Martínez. A. (2004). De la escuela expansiva a la escuela competitiva. Dos modos de modernización en América Latina. Anthropos editorial. España. p.49
- Mayor, A. (1984). Etica, 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, Tercer Mundo Editores. p. 63
- Mejía A. (2009). Tres esferas de acción del pensamiento crítico en ingeniería. Revista Iberoamericana de Educación ISSN: 1681-5653 n.º 49/3 – 25 de abril de 2009. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)

- Melo, J (1990). Algunas consideraciones globales sobre la modernización. Colombia el despertar de la modernidad. Santafé de Bogotá Foro Nacional por Colombia, 1991. Consultado en: <http://www.jorgeorlandomelo.com/modernidad.htm>
- Misas, G. (2004). La educación superior en Colombia. Análisis y estrategias para su desarrollo. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia. p.14
- Payán, S. (2001) Una Reflexión Sociológica sobre el Trabajo. Trabajo XXI Revista de sociología del trabajo. En: <http://www.galeon.com/grupogest/articulos/art0006.htm>
- Parra, N. (1993). Temas para el Análisis de la Educación Superior en Colombia. Testimonio sobre su evaluación en los últimos tres decenios. Ed. Linotipia Bolívar S en C. Colombia. p.56
- Pérez, Y. (1990). "Los orígenes de la ingeniería industrial en Colombia " Ingeniero Javeriano No. 21(Bogotá, Universidad Javeriana). p. 1025
- _____. (2004). Encuentro Nacional: La Ingeniería Industrial que Colombia necesita para el siglo XXI Bogotá, 19 y 20 de febrero de 2004. Universidad Javeriana. p.7-8
- Pontificia Universidad Javeriana (PUJ) http://puj-portal.javeriana.edu.co/portal/page/portal/facultad_ingenieria/espanol/industrial/TAB833493. Consultado en Mayo 15 de 2010.
- Poveda, G. (1985). "La ingeniería, sus ciencias y su historia en Colombia : 1950 hasta nuestros días." Revista Universidad EAFIT No. 58 (Medellín). p.99.
- Quintero, L. J. (2004). La profesión de la ingeniería industrial en Colombia. Memorias en: *Encuentro nacional la ingeniería industrial que Colombia necesita para el siglo XXI* (2004 feb.19-20) Bogotá, Javegraf. p.13
- Rivero, J. (1993). Educación de adultos en América Latina. Desafíos de la equidad y la modernización. Editorial Popular. Madrid. p.93
- Ruíz, J. (1968). El proceso de la educación superior. Boletín Cultural y Bibliográfico (Bogotá), Vol. 11, no. 1 (1968). p.20-26
- Sharma, A. (2009). "Interdisciplinary Industrial Ecology Education: Recommendations for an Inclusive Pedagogical Model." *Asia Pacific Journal of Education* 29(1): 75-85.
- Safford F. (1965). "Significación de los antioqueños en el desarrollo colombiano. Un examen crítico de las tesis de Everett Hagen." *Anuario Colombiano de Historia Social y de la Cultura*(4). pp. 49-69.
- _____. (1989). El Ideal de lo práctico. *El desafío de formar una élite técnica y empresarial en Colombia*. Consultada en: <http://historiacritica.uniandes.edu.co/view.php/50/1.php>, en Julio 19 de 2010.
- Torres, J. et al. (2002). Introducción a la historia de la ingeniería y de la educación en Colombia Bogotá, Universidad Nacional de Colombia. p. 313
- Touraine. A. (2000). Crítica de la modernidad. Fondo de cultura económica. Santafé de Bogotá. p.146
- Weiss, A. (1994). La empresa colombiana entre la tecnocracia y la participación: *del Taylorismo a la Calidad Total*. Santa Fe de Bogotá Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Sociología. pp.39,42,49
- Yarce, J. et al.(2002). La Educación Superior en Colombia. Bogotá, IESALC-Unesco. p.31

Autorización y Renuncia

La Autora autoriza a LACCEI la publicación del documento en las memorias de la conferencia. Ni LACCEI ni los editores son responsables por los contenidos ni implicaciones expresadas en el presente artículo.