



HAL
open science

¿Por qué el desarrollo tecnológico no es el mejor camino para la ingeniería?

Luisa Fernanda Rodríguez Valbuena

► **To cite this version:**

Luisa Fernanda Rodríguez Valbuena. ¿Por qué el desarrollo tecnológico no es el mejor camino para la ingeniería?: Una aproximación socio-histórica. Programa de difusión permanente de investigación, ciencia y tecnología del Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, Oct 2020, Xalapa, México. hal-02971319

HAL Id: hal-02971319

<https://univ-tlse2.hal.science/hal-02971319>

Submitted on 19 Oct 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

¿Por qué el desarrollo tecnológico no es el mejor camino para la ingeniería? Una aproximación socio-histórica

Luisa Fernanda Rodríguez Valbuena

Unité Mixte de Recherche Education, Formation, Travail, Savoirs

École Doctorale CLESCO - Université Toulouse Jean Jaurès

luisafrv@gmail.com

Resumen

El presente trabajo titulado “¿Por qué el desarrollo tecnológico no es el mejor camino para la ingeniería? Una aproximación socio-histórica” tiene como propósito indagar desde una perspectiva socio-histórica los procesos de configuración y transformación de diferentes nociones como técnica, desarrollo, modernización y desarrollo tecnológico hasta llegar al concepto de ingeniería, analizada en éste estudio como “campo” de saber disciplinar. En el periodo denominado de modernización caracterizado por el asentamiento del capitalismo luego de la implantación del modelo de desarrollo a mediados del siglo XX, e identificado por el crecimiento urbano, industrial y educativo en toda América Latina, la educación particularmente en ingeniería experimentó un crecimiento sin precedentes promovido por las agencias internacionales. La investigación adelantada fue de carácter cualitativo desde un enfoque histórico hermenéutico.

La industrialización, resultado del proceso de modernización, dio inicio a la producción en masa y determinó la necesidad de adoptar nuevas formas de racionalización del trabajo, condujo un intempestivo auge empresarial en Latinoamérica que motivó la división social del trabajo y la demanda por educación en ingeniería, los procesos de diversificación y estratificación marcaron el desenvolvimiento tanto de la disciplina como de su campo de formación. Estos procesos analizados en el presente trabajo visibilizaron los procesos de configuración y transformación así como también las rupturas y dificultades que afronta el campo tecnológico y de la ingeniería en la actualidad. Todo lo anterior hace pensar en la posibilidad de examinar otros discursos para el desarrollo tecnológico a partir de modos de producción más cercanos a nuestros propios saberes y cultura.

Palabras claves: *Técnica, Educación en ingeniería, Latinoamérica, desarrollo, despojo y desalojo, ciclo de la pobreza, sostenibilidad, Economía solidaria.*

Introducción

El enfoque socio-histórico parte del análisis de los hechos que caracterizan y dan forma a una noción o concepto que anterior a dichos hechos no existía, es decir, es el estudio de los procesos que propician la aparición de un concepto, en éste caso se parte del análisis historiográfico de los procesos que dieron origen a la educación en ingeniería y al desarrollo tecnológico.

En esta medida, éste trabajo intenta hacer un análisis crítico desde el cual entender la génesis entre la aparición de la técnica en el mundo y el discurso del desarrollo del proceso

modernizador que dio lugar a la industrialización en Latinoamérica, el cual creó nuevas formas de racionalización del trabajo y disparó la demanda social por educación en nuevas profesiones y campos de saber, como el de la ingeniería. Y de otro lado pretende a su vez mostrar cómo con los cambios geopolíticos mundiales, la estructura del campo de la ingeniería presenta unas fisuras tales que motivan cuestionamientos respecto a la razón misma de ser del ingeniero, en un sector productivo latinoamericano prácticamente en extinción, desindustrializado o terciarizado, y ampliamente criticado por los altos niveles de extractivismo y devastación que ha dejado a su paso, es decir, que los principios de racionalidad instrumental sobre los cuales se fundamentó en sus inicios la disciplina, son hoy los motivos principales de su debilitamiento. Por ello este trabajo intenta también abrir nuevas posibilidades en la comprensión del quehacer del ingeniero desde “otro discurso” al margen del discurso hegemónico agenciado desde el primer mundo.

Las condiciones de existencia que propiciaron el surgimiento de sujetos-ingenieros desde el dominio enunciativo del discurso del desarrollo para ese momento y época de mediados del siglo XX, fueron cambiando, de manera que en la última década de ese siglo, cuando el mundo se reconfiguraba de manera diferente, hizo necesaria la aparición de otras discursividades, el modelo de la modernización adquiere nuevas formas y etiquetas, pero sin perder su esencia productivista-consumista y empieza a potenciar ingenieros desde nociones como la mundialización.

Como resultado del “repliegue posindustrial” luego de las crisis geopolíticas y socioeconómicas acontecidas en el mundo a consecuencia del proceso de transición (fin de la guerra fría) y como resultado de los fuertes cuestionamientos al modelo del desarrollo, el paradigma de la modernización fue cambiado por el de la mundialización, generando nuevas tendencias en las maneras de producir (tecnologías limpias, altamente tecnificadas y asistidas por computador, productividad, eficiencia, calidad, competitividad y sostenibilidad). Se crea la necesidad en las facultades de formar profesionales a partir de conceptos -adaptados de las “sociedades posindustriales del conocimiento”- como autogestión, automatización, subcontratación, logística, conglomerados industriales, y el ingeniero es formado para desempeñarse como consultor independiente, emprendedor, ingeniero-empresario, gerente social, etc. Los roles de los profesores de ingeniería también cambiaron respondiendo a estas nuevas exigencias. El crecimiento en el número de programas se acelera en todo el mundo.

Los procesos de desmaterialización y estandarización introducidos por el paradigma de mundialización orientados hacia el incremento de la producción y consumo del saber, permearon los sistemas educativos, limitando cada vez más la autonomía del profesor de ingeniería y encuadrándolo en el excesivo marco institucional que regula y controla su quehacer, reduciendo su labor a la simple reproducción de contenidos y al cumplimiento de unos estándares de producción académica elevados que repletan sus tiempos de trabajo y reducen los espacios de reflexión y construcción respecto a los saberes y al deber ser de la disciplina, prácticamente anulando por completo cualquier intento de construcción acerca del cómo, para qué y porqué de los contenidos que se enseñan.

¿La técnica al servicio del hombre o viceversa?

Los estudios de Diamond¹ biólogo y pensador norteamericano, quien en una de sus principales obras "Armas, gérmenes y acero. La sociedad humana y sus destinos", se concentra en estudiar los factores por los cuales las culturas ancestrales de la antigüedad, tales como la Mesopotámica, la Sumeria, la Griega o Romana llegaron a tener tanto poder y lograron dominar y conquistar otros pueblos. Este autor fundamenta su teoría de que dicha ventaja se debió al desarrollo de *la técnica* estimulada de manera temprana en estas civilizaciones, por las ventajas que esta les proveía en cuanto a la capacidad de adaptación y conquista del ambiente, apartándose radicalmente de la idea inicialmente difundida y profundamente arraigada y subjetivada en las culturas occidentales especialmente en las del tercer mundo, de que la hegemonía de estas regiones se debió a otros factores atribuidos a las diferencias raciales.

La tesis principal del autor es que estas civilizaciones, pudieron avanzar rápidamente debido al desarrollo temprano de las diferentes técnicas y útiles, tales que les permitieron la pronta implementación de la agricultura y levante de ganado, así como también de los diferentes mecanismos de almacenamiento y conservación de alimentos. Esta ventaja acompañada de la explotación de las vastas fuentes fluviales, no montañosas presentes en dichas regiones favorecieron su acelerado crecimiento. En otras zonas geográficas, el predominio de prácticas como la de la caza y la de la recolección provocó la casi desaparición de las especies animales y vegetales susceptibles de ser domesticadas o cultivadas. Por el contrario, en Europa, las antiguas civilizaciones asiáticas y en las antiguas civilizaciones egipcias y babilónicas, la extensión de la agricultura, la existencia de la ganadería y el almacenamiento de granos permitieron la rápida proliferación de la población, lo que facilitó su predominio numérico y su expansión territorial.

La convivencia estrecha con el ganado dio lugar, en las sociedades ganaderas, a la exposición de gérmenes de origen animal por parte del ser humano, y la mayor densidad demográfica produjo que estos gérmenes pudieran atacar a poblaciones humanas ocasionalmente, incluso adquiriendo el carácter de epidemias. Con el tiempo, las sociedades de Europa y Asia llegaron a inmunizarse relativamente contra esos gérmenes. De hecho, en gran medida, aparte del exterminio armado, fueron las epidemias de enfermedades como la viruela, el sarampión, la tuberculosis, la gripe y otras, un factor decisivo en el dominio de los occidentales sobre poblaciones no expuestas con anterioridad a estos gérmenes y por tanto no inmunes, como los indígenas americanos antes de 1492.

Diamond señala que casi todos los logros de las sociedades humanas, científicos, artísticos, arquitectónicos, políticos y otros han ocurrido en Europa o Asia, en tanto que las sociedades de otros continentes (África y América del Sur) han sido conquistadas, desplazadas, o, en casos extremos (como ocurrió con los indígenas de Norteamérica,

¹ DIAMOND, Jared. En: Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales. Reseña de "Armas, gérmenes y acero. La sociedad humana y sus destinos", "Colapso. Por qué unas sociedades perduran y otras desaparecen" y "El tercer chimpancé. Origen y futuro del animal humano" de Jared Diamond vol. LVI, núm. 211, enero-abril, 2011, pp. 127-137. Universidad Nacional Autónoma de México. México, Distrito Federal, México

Australia y Sudáfrica), fueron completamente exterminadas por las fuerzas militares y políticas de las sociedades dominantes de la época. Estas ventajas pudieron deberse al dominio temprano de la agricultura poco después de la última glaciación. Jared Diamond propone como el desarrollo de los útiles de caza y el posterior uso de las armas podría explicar las diferencias tan dramáticas en la distribución de poder y el desarrollo de la tecnología entre las distintas civilizaciones de la historia, constituyéndose en un interesante punto de partida desde los orígenes para la discusión acerca del valor histórico de la noción de la técnica.

Algunos autores como Leroi-Gourhan² establecen una estrecha relación entre “la evolución de la técnica” y la “evolución biológica” del homo sapiens, afirmando que la inteligencia humana requiere de la técnica para desarrollarse.

Otros autores como Éric Boëda³ critican la propuesta de Leroi-Gourhan, argumentando que si bien es cierto que existe una relación entre la inteligencia y la técnica, no se puede resumir en una relación de simple evolución lineal, podría tratarse de una relación algo más compleja. Surge el concepto de la técnica como prótesis, en la cual el ser humano aparece en el mismo momento en que se cuestiona por la posibilidad de utilización de un útil adicional a sus manos para poder obtener un objetivo específico.

En este momento surge también el cuestionamiento de autores como François Sigaut⁴ quien advierte sobre la imposibilidad de reducir el concepto de técnica a la simple prototización del cuerpo, es decir, a la simple utilización de útiles, cuestionando de paso la relación entre inteligencia y técnica porque sería como medir y expresar la inteligencia solamente en función de la técnica, lo que permitiría afirmar que el saber corporal es susceptible de ser reducido a una simple técnica.

En el presente análisis la pregunta central es: ¿es que acaso esos objetos potenciales engendrados (llámense útiles, máquinas herramientas o ciberespacio) a través de las técnicas, responden a los cambios sociales ocurridos en cada época o es a la inversa?

¿Es que el hombre y sus cambios, se deben a esas técnicas, y en razón de ello, esos cambios continuarán, “aumentarán” por su instrumentación progresiva? ¿El nacimiento de la herramienta y de la máquina herramienta cuando surge plantea la cuestión de las materias primas, fuentes y mecanismos de energía para su utilización?

En este punto es fácil ver como todo conlleva a responder a la pregunta planteada, desde la observación de cómo todo el sistema de la tecno-ciencia, creado a mediados del siglo XIX ha estado al servicio de la economía y no a la inversa, como indicaría un juicio racional a

² LEROI-GOURHAN, André. *Le geste et la parole*. Paris : Albin Michel, 1989. p. 57

³ BOËDA, Éric. « Approche de la variabilité des systèmes de production lithique des industries du paléolithique inférieur et moyen : chronique d’une variabilité attendue », *Techniques et culture*, n° 17-18, novembre 1992, pp.25-37.

⁴ SIGAUT, François. « Les outils et le corps », *Corps et technique, Communications*, n° 81, 2007, pp.9-30

partir del cual, la aparición de la ciencia y las técnicas obedece a los cambios sociales sufridos por la humanidad en sus diferentes épocas. Sin embargo, los estudios conducen a pensar que lo que ha ocurrido, es todo lo contrario, ha sido precisamente la introducción y adopción de las diferentes técnicas, las que han motivado los cambios más dramáticos y contundentes en los modos y organización de la sociedad en todos los tiempos.

El desarrollo de la talla sobre la piedra durante periodo neolítico, que permitió la fabricación y perfeccionamiento de los diferentes tipos de lanzas, favoreció el abastecimiento de alimento suficiente de las diferentes poblaciones, tal que, propició su crecimiento y asentamiento en las regiones geográficas más favorables, este fue a su vez, el determinante para que dichas sociedades transformaran sus modos de producción y estilo de vida del nomadismo al sedentarismo. Posteriormente con el desarrollo de las herramientas de metal y la invención de la fundición de metales que favorecieron la producción de excedentes agrícolas, surgieron los diferentes imperios y la sociedad se estratificó en pequeñas élites urbanas y grandes poblaciones rurales marginales. A partir de ese momento la capacidad de producción y acumulación de bienes determinó la concentración del poder y la organización social en función de la estratificación derivada de dichas capacidades.

En este sentido, giró el desenvolvimiento social, de pequeñas élites: imperios, dinastías y familias educadas, que concentraban el dominio y poder sobre el resto de población: es decir, sobre gran número de “campesinos ignorantes”. La caída de los grandes imperios, dinastías y el agotamiento de los recursos acumulados debido a las numerosas y costosas guerras entre los diferentes centros de poder, motivó la necesidad de voltear la mirada hacia esas grandes poblaciones marginales, otrora ignoradas, a partir de la invención de las nuevas máquinas de producción humanas⁵ y que determinaron el nacimiento de la tecnología durante la Revolución Industrial. El saber artesanal se estandariza, el saber científico es aplicado al desarrollo de máquinas, el sistema cultural es absorbido por el sistema tecnológico⁶, a través de todo un proceso de deshumanización del trabajo que dio lugar al surgimiento de la economía como la ciencia preponderante de la modernidad. Pero dicho saber científico no se limitó únicamente al desarrollo de maquinaria, sino también al de las armas, que de la mano con el mercantilismo permitieron el florecimiento de la expansión territorial de occidente a través del llamado imperialismo⁷, el cual polarizó el mundo perfilando las grandes potencias económicas que hoy conocemos.

Nuevamente y de manera más consciente, la ciencia fervorosamente estimulada durante el periodo de “la Ilustración” es puesta al servicio de la técnica para garantizar los mecanismos de acumulación y producción, el ser humano adquiere el estatus de mercancía, por su valor de cambio en la sociedad al ser incluido como insumo en el sistema de producción industrial y se pasa de una organización social heterogénea (de élites ilustradas

⁵ SOCIETE ZOOLOGIQUE D'ACCLIMATATION.(1854). Bulletin, 10 Février 1854. Tome Premier. Paris.

⁶ CARNINO, Guillaume. « Les Transformations de la technologie. Du discours sur les techniques à la « technoscience » ». In : Romantisme. Revue d'histoire du XIX^e siècle, n° 150, 2010, pp. 75-84.

⁷ HEADRICK, Daniel R. The Tools of Empire. Technology and European Imperialism in the Nineteenth Century. New York/Oxford: Oxford University Press, 1981. p. 164

y pueblo ignorante) a una organización social con una gran clase social media casi homogénea, constituida por la nueva y creciente clase obrera-industrial calificada. En 1882 Jules Ferry⁸ establece la instrucción obligatoria, laica y gratuita, la ciencia deviene como ideología de estado inculcada vía la Escuela. El acceso al sistema educativo se convierte en la excusa de ascenso social por excelencia.

Educación y Modernidad

La idea de modernidad en América Latina adquiere sentido más como modelo que como proceso, a partir de la instauración del capitalismo como modelo económico preponderante en nuestras sociedades, cuyas repercusiones más contundentes se dieron con la instalación del “*discurso del desarrollo*” a mediados del siglo pasado y en esa medida adquiere la connotación de modernización.

Harry Truman en su discurso de posesión como presidente de Estados Unidos el 20 de enero de 1949, anunció al mundo entero su concepto de “*desarrollo*” como resultado del conocimiento técnico moderno:

Más de la mitad de la población del mundo vive en condiciones cercanas a la miseria. Su alimentación es inadecuada, es víctima de la enfermedad. Su vida económica es primitiva y está estancada. Su pobreza constituye un obstáculo y una amenaza tanto para ellos como para las áreas más prósperas. Por primera vez en la historia, la humanidad posee el conocimiento y la capacidad para aliviar el sufrimiento de estas gentes... Creo que deberíamos poner a disposición de los amantes de la paz los beneficios de nuestro acervo de conocimiento técnico para ayudarlos a lograr sus aspiraciones de una vida mejor... Lo que tenemos en mente es un programa de desarrollo basado en los conceptos del trato justo y democrático... Producir más es la clave para la paz y la prosperidad. Y la clave para producir más es una aplicación mayor y más vigorosa del conocimiento técnico y científico moderno (...).⁹

Estas tesis fueron tomadas por el plan de ayuda del Gobierno de Estados Unidos en Latinoamérica en los años 1960 (Alianza para el Progreso), cuyo fin era evitar el comunismo en el subcontinente. Si el problema que enfrentaban los países del Tercer Mundo era la falta de inversiones productivas, entonces la solución era proveerles ayuda en forma de capital, tecnología, y experiencia. Sin embargo, la poca inversión en ayuda hizo que el plan fracasara y Latinoamérica rápidamente terminara sumida en un desolador panorama de despojo, destierro y ahora sí pauperización.

Algunos autores como Escobar¹⁰ enfatizan en la aparición del concepto de desarrollo luego de la segunda posguerra formulado inicialmente en Estados Unidos y ansiosa e instantáneamente aceptado y mejorado por las élites y gobernantes del Tercer Mundo, a partir de entonces, según él, se dio la transformación total de las culturas y formaciones

⁸ FURET, François. La Révolution, t.2: Terminer la Révolution, 1814-1880. Hachette. 1988. pp.366-367.

⁹ TRUMAN, Harry. Discurso de posesión. 1949. En: ESCOBAR, Arturo. La invención del Tercer Mundo: Construcción y deconstrucción del desarrollo. Bogotá, Colombia, Editorial norma. 1996. p.19-20

¹⁰ ESCOBAR, Arturo. Op. Cit.

sociales de tres continentes de acuerdo con los dictados de las del llamado Primer Mundo mediante un proceso conocido como “modernización”.

La *modernización* en nuestro contexto, fue un proceso socioeconómico, específicamente caracterizado por la industrialización y tecnificación¹¹ o desarrollo tecnológico, que tuvo su origen en la introducción del discurso del desarrollo a mediados del siglo XX y que dio como resultado el ascenso de Estados Unidos como potencia mundial. La modernización, a diferencia de la acumulación europea, se entiende como una categoría en la cual el elemento central para su construcción, lo constituyó la producción en masa, dando como resultado una sociedad de alto consumo masivo, es decir, una sociedad productivista-consumista. Pronto la modernización traspasó las fronteras norteamericanas y provocó impulsos capitalistas similares en Europa, Rusia y Japón, y en menor escala, en otros países emergentes.

Durkheim¹² reserva el término de hecho social para la educación, por la naturaleza obligatoria y coercitiva manifiesta en los individuos desde las creencias y las prácticas que se les imponen, particularmente mediante la educación, señala que toda clase de relaciones pedagógicas o educativas: son relaciones de dominación ideológica. Incluso llega a plantear el paralelismo entre educación e hipnosis. La escuela es una institución de poder y su función es la imposición de la legitimidad de una determinada cultura o forma de vida. La educación, según el autor, “es un instrumento de dominación de las almas”¹³. Los hombres llevan a cabo ciertas funciones sociales, tales como ser padre, ser ciudadano, que no han sido ideadas por ellos como individuos, sino que las han recibido o aprendido por medio de la educación. Esos modos de obrar, así como las maneras de pensar o de sentir existen fuera de las conciencias individuales y contienen un poder exterior imperativo y coercitivo en virtud del cual se les imponen. La primera función de la educación no es el desarrollo de las habilidades y potencialidades de cada individuo, sino que consiste en el desarrollo de aquellas capacidades y habilidades que precisa la sociedad.

El concepto de expansión educativa como dispositivo de sometimiento y control de la totalidad de la población en tanto que sirvió de mecanismo de inclusión, al disponer a través del discurso, formas de subjetividad para que las personas se reconocieran a sí mismas como subdesarrolladas. Y al incluir el mayor número de sectores sociales a las tareas de la modernización social.

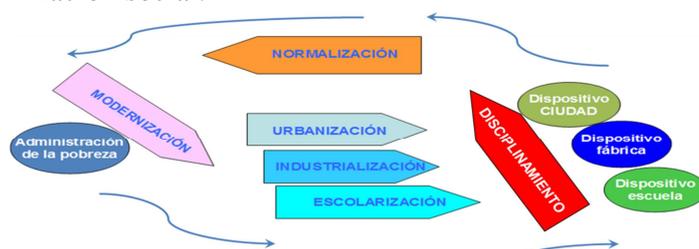


Figura 1. Modernización modelo de sometimiento. FUENTE: Autora

¹¹ CARDOSO, F.H. y FALETTO, E. Dependencia y desarrollo en América Latina, México, D.F: Siglo Veintiuno Editores. 1969. p.9

¹² DURKHEIM, Émile. Education et sociologie : Université du Québec. 2001. p. 16. Traducción de la autora.

¹³ DURKHEIM, Émile. L'évolution pédagogique en France. Cours pour les candidats à l'Agrégation prononcé en 1904-1905. 2e partie : Université du Québec. 2002. p. 47. Traducción de la autora.

El “*discurso del desarrollo*” buscaba principalmente garantizar la efectiva administración de la pobreza, mediante procesos como la escolarización, la industrialización y el urbanismo como estrategias de disciplinamiento y normalización de la población, a través del fortalecimiento de nuevos dispositivos de encierro, como la fábrica y la empresa o la masificación de otros como la escuela, la universidad y la ciudad, engendrando nuevas prácticas sociales de regulación y estratificación a partir de la desigual relación de fuerzas entre los sujetos durante el ejercicio de poder al interior de las mismas, en la nueva sociedad latinoamericana luego de la segunda posguerra.

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.

Para Foucault la principal función de la disciplina es entrenar individuos, hacer “individuos”, estos son objeto de su poder, a los cuales se aplican modalidades coercitivas específicas. Foucault caracteriza el papel de la disciplina por medio de la normalización. El poder de la normalización impone homogeneidad pero “individualiza al permitir las desviaciones, determinar los niveles, fijar las especialidades y hacer útiles las diferencias ajustándolas entre sí”¹⁴ Tenemos entonces que mientras la normalización introduce un sistema de igualdad formal el cual, aparentemente, opaca las diferencias individuales, la individualización objetivamente separa y jerarquiza a los individuos, coexistiendo ambas para producir el disciplinamiento.

Durante el mercantilismo europeo, Foucault¹⁵ describe cómo la burguesía industrial favoreció el surgimiento de la prisión para proteger sus propiedades y dispuso sus fábricas de forma tal que sirviesen a la vez como mecanismo de control para la población plebeya y campesina que empleaba, estableciéndose una identidad morfológica del sistema de poder entre las dos instituciones prisión y fábrica que al igual que la escuela como formas de encierro se constituyen en los dispositivos de control y disciplinamiento característicos posteriormente, también en el momento de la industrialización en Latinoamérica.

Al analizar la educación universitaria como un mecanismo de disciplinamiento, el efecto individualizador que enmarca la normalización adquiere su verdadero valor, ya que el sistema se vale de dispositivos que favorecen el disciplinamiento y la normalización de la población que pretende afectar: “(...) la universidad le opone tanta resistencia al cambio como cualquier gen a una mutación. Pero una vez que acepta y se asimila una idea nueva, esta será inmediatamente transmitida a las generaciones siguientes junto con el resto, con lo

¹⁴ FOUCAULT, Michel. *Historia de la sexualidad*, 1: La voluntad de saber. 1976. p. 189. Citado por: DIAZ VILLA, Mario. *El Campo Intelectual de la Educación en Colombia*. Cali: Universidad del Valle. 1993. p. 213

¹⁵ FOUCAULT, Michel. *Un diálogo sobre el poder y otras conversaciones*. Alianza editorial. Madrid. 2005. p.76

pasado, con lo verificado. (...) Entonces habremos logrado lo que nos propusimos, sin violencia y dentro de un espíritu genuino de ayuda a los demás.”¹⁶

En Latinoamérica el discurso modernizador, al integrar términos estáticos hasta ahora aislados, tales como: trabajo y capital con educación; posibilitó el surgimiento de conceptos tales como: desarrollo, progreso, productividad y crecimiento cargados con los contenidos emocionales y teleológicos, suficientes como para constituirse en el principio subjetivizador del que se valió para su reproducción e inculcación en las mentes de quienes se reconocieron de inmediato como carentes de dicho “progreso”.

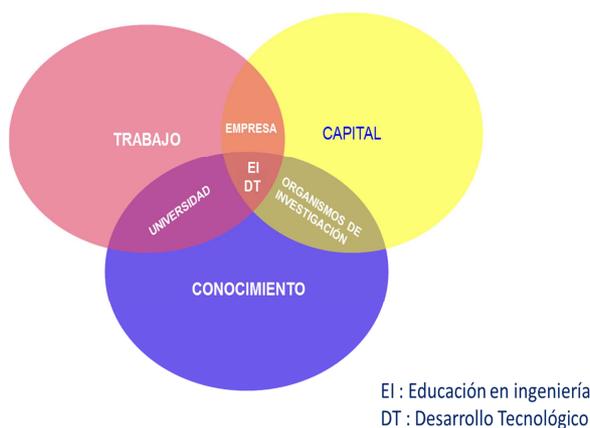


Fig.2. Teoría del crecimiento económico. El integrar el conocimiento garantiza la productividad de la mano de obra, adscribe nuevas funciones a las instituciones ya existentes y crea otras. FUENTE: Autora.

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 y desarrollo 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, fue resultado de un régimen completo de disciplinamiento y normalización a partir de la expulsión de campesinos y siervos de sus tierras y de la creación de una clase proletaria. La economía moderna fue impuesta a partir de la reestructuración profunda de los cuerpos, los individuos y las formas sociales.

La Teoría del Capital Humano constituyó el soporte teórico del discurso desarrollista implantado en nuestras sociedades, 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

¹⁶ ATCON, Rudolph. El plan básico. La universidad latinoamericana: clave para un enfoque conjunto del desarrollo coordinado social, económico y educativo en América Latina. Bogotá: Ediciones Alcaraván.1978. p.157

económico a los dos factores de producción tradicionales, capital y trabajo, se añade un tercero, “el conocimiento” Ver Fig. 2.

En este momento le fue atribuida a la educación un papel instrumental en el sentido de que se le agregó 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.

La educación en ingeniería

Las tendencias que ha vivido la educación superior, se enmarcan dentro de las políticas sugeridas por las agencias internacionales, a partir del discurso de Harry Truman de 1949 en el que definió casi de manera obligante, las necesidades de demanda social en educación superior en función del proyecto de desarrollo económico, social y político de las sociedades globalizadas basadas en el conocimiento, tal como lo hiciera el modelo modernizador para América Latina a partir de 1950.

El *proceso de urbanización*, llevado a cabo en dicho proyecto modernizador, cuyo periodo de mayor expansión fue el comprendido entre 1975 y 1990, cuando las condiciones crecientes de atracción de las zonas urbanas, la existencia de importantes centros educativos y universitarios, y la violencia política generada en los años precedentes motivaron la crisis de la economía agraria tradicional, determinaron el proceso migratorio del campo a la ciudad, la población dejó de ser rural para convertirse en ciudadana fundamentalmente, ello determinó la expansión de la educación superior.

*La Alianza para el Progreso*¹⁷ creada en 1961 e impulsada por el gobierno de John F.Kennedy, con el objeto de contribuir al desarrollo económico y social de los países de Latinoamérica, fue uno de los proyectos bandera de los Estados Unidos para introducir el modelo de modernización, a partir de toda una serie de estrategias:

1. **Contención:** política adoptada durante los primeros años de Guerra Fría y que apuntaba a derrotar la Unión Soviética impidiendo su expansión y asegurando su aislamiento.
2. **Intervencionismo:** participando en los asuntos económicos, políticos o militares internos de cada nación latinoamericana.
3. **Reforma Agraria:** conjunto de medidas políticas destinadas a modificar el sistema de propiedad de la tierra, de su explotación y del estatus social de sus trabajadores.
4. **Panamericanismo:** el fomento de los organismos supranacionales de ámbito americano para fomentar las relaciones entre los diferentes países y poder centralizar la interlocución con los mismos. Este concepto encarnó también el grueso del contenido modernizador al estimular una suerte de admiración por la cultura y forma de vida propia de los Estados Unidos, en la que los diversos países

¹⁷ POZA, Cristian et al. Alianza para el progreso, influencia y legado en Puerto Mont, 1961-1970. Tesis para optar al grado de licenciado en Historia y Ciencias Sociales. Universidad de San Sebastián. Chile. 2012. p.12-13

americanos se sentían atraídos por el particular y tentador estilo de vida del país del norte.

En 1961 Atcon,¹⁸ publica un informe en el que analiza la situación de la universidad latinoamericana, Atcon en este trabajo presenta una universidad “carente de desarrollo” debido principalmente a que los intereses de los gobiernos se centran en el fortalecimiento del sector productivo, la importación de maquinaria y de expertos, en lugar de pensar en un plan educativo que permitiera generar o perfeccionar el *factor humano local*, su argumento central era que “el desarrollo socioeconómico de un país depende directamente de su desarrollo educativo y que la universidad es un reflejo de la sociedad en su conjunto, luego, intervenir en ella, es el camino más corto y económico para lograr un cambio social real”. El informe planteaba también como uno de los vicios más importantes la falta de eficiencia del sistema universitario, al estar administrado por el estado y propone entonces “*transformar la universidad estatal en una fundación privada*”.

Estos estudios ponen en evidencia el grado de dependencia y reproducción del saber en las escuelas de ingeniería, en las que el “saber científico-tecnológico” es impartido y no generado, como sí sucedió en las “sociedades desarrolladas” del siglo XIX. Según Durkheim, todo saber consolidado es resultado de largos procesos socio históricos que las sociedades sufren. Luego, si bien es cierto que en Latinoamérica las transformaciones en el sistema educativo (instituciones y escuelas) fueron consecuencia causal de los cambios económicos y sociales, estos no surgieron de las realidades vividas por la población, sino que fueron resultado de necesidades ajenas, impuestas a partir del modelo de desarrollo y en esa medida se hablaría de un campo de saber sin mayores posibilidades de innovación científica ni tecnológica derivada de dichas realidades, diluido en un mar de técnicas asumidas de acuerdo con las demandas e intereses de los mercados internacionales y que entrega egresados *polivalentes* dispuestos a desempeñar cualquier función, a hacer lo que sea por satisfacer dichas demandas.

Los cambios del modelo de desarrollo agenciado desde Estados Unidos e implantado en el mundo mediante toda una política de ayudas tales como el Plan Marshall para la recuperación económica europea luego de la segunda guerra mundial y en América Latina mediante diversos programas de cooperación; que en sus inicios entre 1950 y 1990 operó mediante la modernización de los aparatos productivos locales, la sustitución de importaciones y el proteccionismo económico, como estrategia para ganar aliados e impedir la proliferación del socialismo; que luego de la caída de la Unión Soviética tomó la forma de la liberación económica bajo el discurso de la mundialización entre 1990 y 2000; y que actualmente asume la figura de la automatización y la revolución digital como mecanismos para garantizar la cada vez mayor dependencia tecnológica y asegurar la producción y consumo masivo en su consolidación como potencia económica mundial. Dichos cambios revelan a su vez los cambios en las tendencias de la educación en ingeniería en Latinoamérica, la cual en un principio estuvo orientada a formar a los dirigentes de las empresas recién organizadas con una fuerte fundamentación gerencial, que luego con los procesos de masificación, estuvo orientada a formar ingenieros de niveles medios y que

¹⁸ ATCON, Rudolph. Op. cit., p.21.

finalmente con la entrada del discurso de la mundialización propendía por la formación multidisciplinaria en áreas como la gestión de servicios y la logística y empezaba a cuestionarse por los procesos de automatización de la producción, preparando a sus egresados para desempeñar prácticamente cualquier función y en cualquier nivel de la organización.

Por otro lado, como lo confirma el Reporte del Instituto Robert Berger¹⁹ de investigación económica en Europa, las tendencias para la educación en las áreas técnicas en Francia durante los futuros decenios deberá estar orientadas hacia la innovación en las áreas de servicios sociales y de servicio al cliente, la creatividad en el diseño de nuevas tecnologías para el desarrollo de productos y servicios sostenibles. Según este reporte los estudios de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE indican que para este año 2020 más del 42 % de los empleos manuales y del 64 % de los empleos industriales actuales en Francia están automatizados; labores de decisión y gestión en las empresas, tareas de redacción de ciertos textos en las áreas jurídicas o de periodismo y aún funciones relacionadas con el diagnóstico médico primario y la gestión hospitalaria han sido reemplazadas por sistemas automatizados, obligando a la educación en ingeniería francesa, al igual que en toda Europa a replantear su orientación y a propender por una formación generalista con fuerte fundamentación tanto en ciencias básicas como en ciencias sociales y ambientales para poder cumplir con las exigencias de productividad y sostenibilidad del nuevo modelo de desarrollo de la mundialización.

El ciclo de la pobreza en la modernización

El *productivismo* desde hace tiempo ha sido aceptado por todos los actores políticos, tanto en los países orientales como en los occidentales, desarrollados o no. En ambas opciones económicas y políticas, es percibido como el aumento de la producción humana e incorporado de manera natural en el sentido de que ha estado completamente ligado a la noción de “progreso”, Weber²⁰ da elementos sobre los orígenes de esta forma de pensar, explicándolo como el problema que se genera en una sociedad cuando el tiempo libre obtenido de las ganancias en la “productividad” (cantidad de producción por unidad de tiempo) no se traduce en el disfrute del ocio de los individuos, sino todo lo contrario, es utilizado para producir incluso más bienes.

Con el tiempo, las sociedades se acostumbran a este creciente ritmo de acumulación de producción y utilizan su tiempo libre para consumir más, conllevando el surgimiento de otro concepto, el de *consumismo* ligado al de productivismo, porque en la producción de las empresas, el individuo empieza a ser percibido solo como un productor / consumidor, lo que demuestra que la alta productividad es parte de un paradigma económico más amplio en el de la llamada era del crecimiento y desarrollo industrial que caracterizó el modelo

¹⁹ ROLAND BERGER STRATEGY CONSULTANTS. Les classes moyennes face à la transformation digitale. Comment anticiper? Comment accompagner ? Octobre 2014. France. p.20

²⁰ WEBER, Max. Economía y sociedad, esbozo de sociología comprensiva. Madrid: Alianza. 1992. p. 51.

modernizador iniciado primero en Estados Unidos y luego difundido al resto del mundo a mediados del siglo XX.

Pronto la existencia de estas sociedades altamente productivistas-consumistas determinaron la conformación de grupos económicos que compiten entre ellos por la explotación de recursos y la posesión de grandes capitales para resguardar y consolidar su situación de poder, transformando el panorama geopolítico actual en: Un gran número de países con gran cantidad de recursos naturales, con una población desplazada del campo a la ciudad, esto para facilitar la extracción de sus recursos y para generar mano de obra disponible, situación agenciada por el mundo desarrollado. Y unos pocos países, explotadores de los primeros, que conforman el llamado mundo desarrollado y productores de alta tecnología vendida a elevados precios a estos primeros para la fabricación de grandes cantidades de bienes de consumo masivo comercializados alrededor del mundo a muy bajos precios.

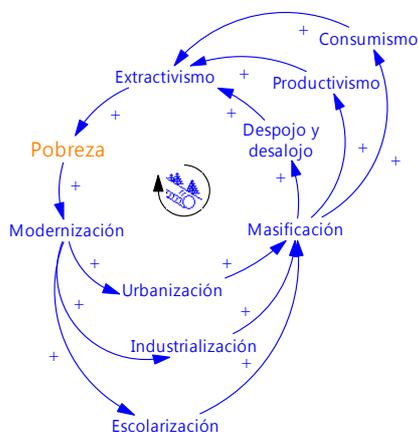


Fig. 3. El ciclo de la pobreza siglo XX. FUENTE: Construcción de la autora.

Y si el ciclo de la pobreza con el modelo de la modernización durante el siglo XX no dejó para los países ya pobres sino más pobreza y desolación, el nuevo modelo de la mundialización perpetúa aún más dicho panorama.

El ciclo de la pobreza en la mundialización

El desarrollo de conceptos como el de la ecología política²¹ entre 1950-1960 y la conciencia de la finitud de los recursos naturales y con ella la aparición de la noción de desarrollo sostenible, motivaron el hecho de que el concepto del “productivismo” adquiriera el sentido peyorativo, con el que hoy se le conoce, porque contradice la lógica productiva de desarrollo de la sociedad. De hecho, la ecología política, constituye una crítica al concepto que al relacionarlo con el agotamiento de los recursos naturales, producir más/consumir más, en un proceso lineal de extracción-producción consumo-desperdicio.

Reflexiones como esta de la ecología política es decir, la integración de los modos de vida

²¹ Ecología Política. Cuadernos de debate internacional. Julio 2014. Consultado el 2 de noviembre de 2014 [en línea]: <<http://ecologiapolitica.info/wordpress/?paged=8>>

individuales a los de una comunidad, y la perspectiva de agotamiento de combustibles fósiles o varias materias primas, han llevado a cuestionar el modelo de producción “Productivista”, ya sea en su forma capitalista o en su forma socialista.

Sin embargo, sigue siendo muy arraigado el concepto en economía. Como prueba de ello, se encuentra que el producto interno bruto (PIB) sigue siendo el principal indicador de desarrollo de un país y el crecimiento sigue siendo uno de los principales objetivos políticos de todo estado, a pesar de que no permita reflejar el nivel de bienestar y menos de felicidad de los individuos de una población.

La automatización de las operaciones de producción y la gestión computarizada de la industria dio lugar a un nuevo modelo de producción y desarrollo, mucho más efectivo y mucho más productivista que el anterior, en la llamada era del conocimiento, es el conocido modelo de la mundialización.

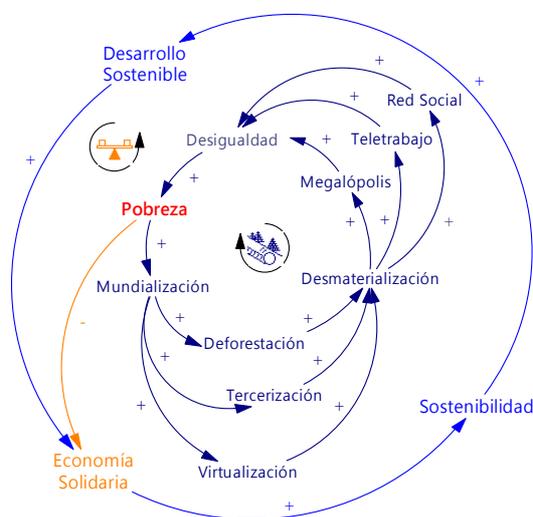


Fig. 4. El ciclo de la pobreza siglo XXI. FUENTE: Construcción de la autora.

La mundialización es un proceso económico, tecnológico, social y cultural a escala planetaria que consiste en la creciente comunicación e interdependencia entre los distintos países del mundo que busca interconectar sus mercados, sociedades y culturas, motivando una serie de transformaciones sociales, económicas y políticas que le dan su carácter global. Este proceso originado en las últimas décadas de la segunda mitad del siglo XX recibe su mayor impulso con la caída del comunismo y el fin de la Guerra Fría, y continúa en el siglo XXI. Con el objetivo principalmente de desmontar el papel del estado intervencionista-proteccionista y cambiarlo por uno más liberal, en lo que se conoce como neoliberalismo.

El hecho de la mundialización se ubica cuando desaparece la Unión Soviética y el bloque comunista que encabezaba, porque representaba el ocaso de los proyectos de sociedades cerradas y economías protegidas y el experimento fallido del colectivismo. Si bien la

autodisolución de la Unión Soviética se produjo el 25 de diciembre de 1991, se ha generalizado simbolizarla con la caída del Muro de Berlín el 9 de noviembre de 1989.

La sostenibilidad es un término que surge a la par con el de mundialización, ligado a la acción del hombre con relación a su entorno, es el conjunto de condiciones económicas, ecológicas, sociales y políticas que permiten una coexistencia armónica a lo largo del tiempo y del espacio. Se refiere al equilibrio que existe en una especie basándose en su entorno y todos los factores o recursos que tiene para hacer posible el funcionamiento de todas sus partes, sin necesidad de dañar o sacrificar las capacidades de otro entorno. Por otra parte, sostenibilidad en términos de objetivos, significa satisfacer las necesidades de las generaciones actuales, pero sin afectar la capacidad de las futuras, y en términos operacionales, promover el progreso económico y social respetando los ecosistemas naturales y la calidad del medioambiente.

En ecología, sostenibilidad describe cómo los sistemas biológicos se mantienen vivos, diversos y productivos con el transcurso del tiempo. Se refiere al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno. Por extensión se aplica a la explotación de un recurso por debajo del límite de renovación del mismo.

El fracaso del modelo económico del desarrollo productivista-extractivista-consumista, y una clase media que cada día lucha más por mantener su estatus social, la inversión estatal y la deuda global ha resultado mucho más alta de lo calculado y ha determinado que los “estados fuertes” se desmoronen.

La informatización y desmaterialización de procesos dentro de la actual Revolución del Conocimiento o Capitalismo Cognitivo amenaza la desaparición del 40 % de empleos en los cuales la mayoría de tareas son repetitivas y por tanto automatizables.

Los cambios climáticos y los fenómenos de violencia generados por el enfrentamiento de diferentes grupos en la defensa de sus intereses despierta la conciencia de todos los sectores, hacia la necesidad de cambios contundentes, en los estilos de producir y consumir. Nociones como el de economía solidaria suscitan un nuevo interés. La sociedad entera reclama igualdad, inclusión y respeto, no solo como conglomeración humana, sino como resultante de las posibilidades de interacción con el medioambiente, en las mejores condiciones.

El uso cada vez más frecuente del automóvil compartido, los albergues juveniles y el alojamiento en tiempo compartido para realizar turismo alrededor del mundo, ponen sobre la mesa y le dan un nuevo esplendor a antiguos conceptos ampliamente estudiados por Marx como el del *valor de uso de un bien*, anteponiéndolo al del valor de cambio de un bien, fundamental dentro de la escuela económica clásica que se constituyó en la base de las políticas expansionistas actuales. El valor de cambio es el valor pagado para poder hacer uso del bien. El valor de uso de los bienes en una sociedad, en contraposición, está definido por la capacidad que tenga el bien de satisfacer una necesidad. Con base en esta lógica, el agua potable y el aire no polucionado tiene un mayor valor de uso que un teléfono celular,

luego una sociedad debería dedicar todos sus esfuerzos y *trabajo productivo* en preservar y garantizar el acceso libre a dichos bienes.

En las ciudades latinoamericanas, sobre todo en las grandes megalópolis, la incapacidad del sector industrial en retroceso, y del de comercio y servicios formales (sector terciario), para generar los empleos que necesita la masa de fuerza de trabajo disponible, conduce según Márquez y Pradilla²², a que la tercerización haya tomado una forma polarizada entre un sector terciario moderno, de magnitud restringida, con tecnología avanzada, de productividad relativamente alta, que utiliza poca mano de obra pero más o menos calificada, y un sector informal de gran magnitud, técnicamente muy atrasado, de muy baja productividad, que involucra a mucha fuerza de trabajo sin calificación laboral específica, mal remunerada y sin seguridad social.

Otros autores como Méndez²³ hablan entonces, de sociedades *desindustrializadas* caracterizadas porque el empleo en las fábricas y las grandes cadenas de producción es sustituido cada vez más por una generalización de empleos de oficina o almacén, en los que aumenta la demanda de trabajadores más calificados y polivalentes; pero también crece el *autoempleo* frente al trabajo asalariado, o la contratación temporal y a tiempo parcial o el *teletrabajo*, que unos califican de empleo *flexible* y otros de *precario*, debido a la insuficiencia del empleo creado y al desempleo generado en lo que se conoce como “*desindustrialización*”.

Conclusiones y recomendaciones

En este orden de ideas, la educación en ingeniería que actualmente se imparte tendría que plantearse muchos cuestionamientos respecto al deber ser del futuro egresado. En razón de estos nuevos cambios en la configuración del campo productivo y tecnológico mundial, como el anteriormente expuesto de la desindustrialización o tercerización y el de la desmaterialización de la producción y el empleo, habría entonces, que plantearse varias preguntas como: ¿está dicho egresado siendo formado para alimentar la vocación terciaria de las grandes metrópolis del mundo, o dentro de su formación está siendo contemplada la posibilidad de aprendizaje desde proyectos ambiental y socialmente sostenibles, a partir de los entornos locales propios, bien sea dentro de los ámbitos urbanos como también dentro de los ámbitos rurales o suburbanos en el que nociones como multiculturalidad, pluralidad y el estudio e indagación por las raíces ancestrales de las diferentes actividades económicas en nuestros países podrían ser nuevas temáticas de trabajo? como otro discurso posible para la educación en ingeniería desde el cual interpretar y asimilar las necesidades del contexto local actual.

²² MÁRQUEZ LÓPEZ, Lisett y PRADILLA COBOS, Emilio. Desindustrialización, terciarización y estructura metropolitana: un debate conceptual necesario. En: Cuadernos del CENDES año 25. n° 69. 3 ed. Venezuela: Universidad Central de Venezuela. septiembre-diciembre 2008. pp.21-45.

²³ MÉNDEZ, Ricardo. Geografía económica. La lógica espacial del capitalismo global, Barcelona, España: Editorial Ariel. 1997. 384p.

A la luz de las teorías de Durkheim, los saberes se constituyen a partir de procesos sociales, producto de la división técnica del trabajo, parten de la generación de necesidades sociales y motivan la organización de instituciones y escuelas responsables de salvaguardar el contenido social y científico de cada campo disciplinar, creando, escuelas y agentes que compiten entre ellos por su monopolio, procesos característicos de la acumulación capitalista en la Europa de finales del siglo XIX. Contrario a ello, en Latinoamérica, la industrialización y sus saberes derivados surgen como resultado de la organización social de la producción generada por la imposición del modelo de desarrollo modernización, la cual buscaba, ya no la consolidación del saber científico, sino la conformación de una gran clase media muy productiva y sometida compuesta de sujetos desiguales disputándose por ascender en dicha organización social. De esta manera el saber es producido solamente en función de su valor de cambio y no de su valor de uso, lo que se traduce en un sector productivo carente de desarrollos tecnológicos propios, e incapaz de nutrir procesos de innovación y aprendizaje para el sector educativo. Esta constituye una fisura que posee el campo de la educación en ingeniería y que podría motivar nuevos discursos para la disciplina en la actualidad.

El presente trabajo se convierte en un llamado a los profesores de ingeniería a salirse de los estrechos márgenes impuestos por el sistema educativo, que no ha sido otra cosa que una gran guardería de las gentes, contenedora de su accionar, a motivar a sus estudiantes a trabajar en la deconstrucción de la realidad consumista e inequitativa impuesta con el modelo del desarrollo, a pensar en nuevas formas de producción, a retornar al campo, a entrar en contacto con los ancestros campesinos, a recuperar los saberes perdidos durante todos los procesos de violencia y destierro que han sufrido y a movilizar entre todos la recuperación del territorio perdido.