

**La formación profesional de los estudiantes de ciencias técnicas: su  
formación económica. Experiencia en Cuba**

**The professional training of students of technical sciences: their  
economic formation. Experience in Cuba**

MsC. Damarys Hernández Castillo. Universidad de Cienfuegos. Cuba

## RESUMEN

La educación superior tiene la responsabilidad social de satisfacer las necesidades técnicas, económicas y sociales de un país. A escala internacional las ciencias técnicas contribuyen a identificar y entender las barreras que impiden el alcance de fines determinado, es por ello que la formación profesional de estos estudiantes es un aspecto de interés. Las tendencias mundiales hoy, potencian la educación centrada en el aprendizaje y no en la enseñanza, haciendo del estudiante, el eje del proceso. La formación económica es considerada una necesidad, en el camino por alcanzar, en los graduados, altos niveles de calidad en el desempeño laboral de los mismos. El objetivo del presente artículo es realizar un análisis sobre la formación profesional de los estudiantes ciencias técnicas, haciendo énfasis en su formación económica. La investigación hecha, aborda el tema desde la óptica expresada por algunas organizaciones internacionales y los documentos rectores que rigen la formación profesional en Cuba.

**Palabras clave:** formación profesional, ciencias técnicas, formación económica

## ABSTRACT

Higher education has the social responsibility of satisfying the technical, economic and social needs of a country. At the international level, the technical sciences contribute to identify and understand the barriers that impede the achievement of certain goals, that is why the professional training of these students is an aspect of interest. Global trends today, promote education focused on learning and not teaching, making the student the axis of the process. The economic formation is considered a necessity, in the way to reach, in the graduated ones, high levels of quality in the labor performance of the same ones. The objective of this article is to carry out an analysis on the professional training of the students technical sciences, emphasizing their economic formation. The research done, addresses the issue from the point of view expressed by some international organizations and the governing documents governing vocational training in Cuba.

**Keywords:** professional training, technical sciences, economic training

## **INTRODUCCION**

La educación universitaria tiene el reto de emprender una profunda transformación en respuesta a los imperativos de la sociedad. En ella es imprescindible el desarrollo endógeno y sostenible, en función del progreso y la satisfacción de las necesidades del desarrollo social, técnico y económico de un país. Lo anterior se halla en correspondencia con los desafíos de la educación superior en América Latina y el Caribe, para el cumplimiento de la Agenda 2030. Según Maffioli y Giuliano (2003), en la sociedad del conocimiento del nuevo milenio, el perfil de un ingeniero debe basarse en la capacidad y voluntad de aprender el conocimiento sólido de las ciencias naturales básicas y el conocimiento de algún campo de la tecnología, más allá de los valores humanos generales. Además, debe estar preparado para el aprendizaje permanente, poseer una buena comunicación y ser capaz de trabajar en equipo, pues las llamadas competencias técnicas no son suficientes en el mundo actual.

Como ha señalado la UNESCO (1998), las nuevas generaciones del siglo XXI, deberán estar preparadas con nuevas competencias y nuevos conocimientos e ideales, para la construcción del futuro. Por ello, la educación superior, entre otros retos, se enfrenta a la pertinencia de los planes de estudio los cuales deben estar constantemente adaptados a las necesidades presentes y futuras de la sociedad. Para lograrlo, se requiere una mejor articulación con los problemas sociales y el mundo del trabajo.

De acuerdo con Vecino Alegret (1999), la enseñanza de las ingenierías hoy día supone una proyección cualitativamente diferente e impone el reto de integrar los conocimientos, las habilidades y la competencias en el ejercicio de la profesión con la universidad propia del conocimiento y su desarrollo, estimulando la creatividad y la capacidad de decisión, para la solución de situaciones complejas y novedosas.

El presente artículo tiene como propósito analizar la formación profesional de los estudiantes de ciencias técnicas en el mundo y en Cuba, enfatizando en su formación económica. Para ello, se consultaron aquellos referentes de organizaciones internacionales y cubanas que han marcado pautas en cuanto a la formación en ciencias técnicas.

## **DESARROLLO**

## **1. Tendencias en la formación de los estudiantes de las ciencias técnicas en el mundo**

Las tendencias en la formación profesional en el mundo son disímiles, en Europa, por ejemplo, *la situación actual de la formación profesional y las perspectivas futuras, expone algunas medidas posibles como: la potenciación de la relación entre los centros de formación profesional y las empresas para ajustar la formación a las demandas de la sociedad* (Domingo, 2013).

La significación actual de la formación profesional en las ciencias técnicas en Europa sigue los preceptos enunciados a lo largo de tres lustros, con el objetivo de que esta formación impulse el desarrollo económico de Europa (Asociación Nacional de Centros E-Learning y distancia, 2014).

También la Conferencia Internacional del Trabajo (Órgano superior de la Organización Internacional del Trabajo), (2008) se ha expresado sobre las calificaciones para la mejora de la productividad, el crecimiento del empleo y el desarrollo. Asimismo, en el caso de la formación de ingenieros, existen diferentes organizaciones a escala internacional que agrupan un sinnúmero de universidades de Europa, Estados Unidos y América Latina. Esas organizaciones establecen las tendencias en cuanto a la formación de estos especialistas.

Del tal forma, las tendencias mundiales están potenciando la educación centrada en el aprendizaje y no en la enseñanza, como solía ser. Este cambio de paradigma esta inducido por una educación más centrada en el estudiante, una transformación del papel del educador, una nueva definición de objetivos, un cambio en el enfoque de las actividades educativas, un desplazamiento del énfasis en el suministro de conocimientos (*input*) a los resultados (*output*) y un cambio en la organización del aprendizaje. (Bravo, 2009)

Del mismo modo este autor (Bravo, 2009) expone, en su Informe sobre las cuatro reuniones del Proyecto Tuning en Europa y América Latina desde 2005 al 2007, que trataron la necesidad de compatibilidad, comparabilidad y competitividad de la educación superior en Europa, sobre la base de las demandas de los estudiantes, cuya creciente movilidad requiere información fiable y objetiva sobre la oferta de programas educativos.

El Proyecto Tuning se contextualiza en las competencias y destrezas que pueden ayudar a los graduados a resolver problemas cruciales en ciertos niveles

de ocupación, en una economía en permanente proceso de cambio. Además, ese proyecto sienta las bases a la hora de analizar la creación de programas y unidades a través de la reflexión y evolución constantes.

Existen otras organizaciones mundiales como *Conceive, Design, Implement and Operate systems in the enterprise and societal context* (CDIO), la cual, según *Crawley et al.* (2007), citado por Palma, Miñan y de los Ríos (2011) asegura que la tarea de la educación superior es formar estudiantes que lleguen a ser ingenieros modernos, capaces de participar y eventualmente liderar la concepción, diseño, implementación y operación de sistemas, productos, procesos y proyectos en los que desarrollen su actividad. Para lograrlo, los egresados deben ser técnicamente expertos, socialmente responsables e inclinados a innovar.

Este sistema, al que hoy se acogen más de 40 programas de ingeniería de todo el mundo (Palma, Miñan y de los Ríos, (2011), promueve el aprendizaje por competencias como contexto para el desarrollo de asignaturas.

Por su parte la *Accreditation Board for Engineering and Technology* (ABET) -una organización no gubernamental, sin ánimo de lucro, dedicada a la acreditación de programas de educación universitaria o terciaria en disciplinas de ciencias aplicadas, ciencias de la computación, ingeniería y tecnología-, aprobó, en el año 2000, los *Engineering Criteria* (conocidos hoy como los Criterios de ingeniería ABET). Luego de varios años de pruebas esta organización llegó a un conjunto de resultados que todo graduado de ingeniería debiera poseer. Dichos resultados pueden dividirse en dos categorías: conjunto de habilidades duras y conjunto de habilidades profesionales. Entre las habilidades llamadas duras se encuentran las de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería, las de diseñar y conducir experimentos tales como el análisis e interpretación de información; identificar, formular y resolver problemas de ingeniería con el uso de las técnicas y herramientas para la práctica de la ingeniería moderna. En cuanto a las habilidades profesionales se encuentran el trabajo en equipos multidisciplinarios y la necesidad de entender el impacto de las soluciones de ingeniería en el contexto económico, ambiental y social, sobre la base del aprendizaje durante toda la vida.

La *International Project Management Association* (IPMA) y la *Asociación Española de Ingeniería de Proyectos* (AEIPRO), a través del *OCDP*, Organismo

Certificador de Dirección de Proyectos, seleccionan las competencias en los ingenieros, en tres ámbitos: técnicas, de comportamiento y contextual.

Las competencias técnicas describen lo que se requiere en el ámbito técnico para poner en marcha, gestionar, ejecutar y cerrar un proyecto. Las competencias de comportamiento se refieren a la forma en que se interactúa en el contexto de un proyecto. Por último, las competencias contextuales van hacia la dirección de proyecto y las funciones de apoyo a las organizaciones (IPMA, (2009), citado por Palma, Miñan y de los Ríos, (2011)).

Asimismo, el Proyecto Tuning para América Latina también ha desarrollado un conjunto de competencias genéricas que contiene las establecidas por el resto de las organizaciones antes mencionadas. Las competencias aportan un enfoque nuevo, que posibilita mejorar el aprendizaje, y la calidad de los egresados de la educación superior (Martínez, 2014).

La autora considera que las actuales tendencias en la formación de ingenieros en Europa y América Latina están marcadas por el desarrollo de competencias que requieren de la participación activa y la interacción de los agentes del proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, supone que establecer planes de estudio en armonía con las tendencias internacionales, permite la certificación y satisfacción de las expectativas de los grupos de interesados en el desempeño del egresado en ciencias técnicas.

## 2. La formación económica en los estudiantes de ciencias técnicas según las tendencias internacionales

La formación económica es considerada una necesidad en el camino por alcanzar, en los graduados, altos niveles de calidad en su desempeño laboral. Como vínculo a la formación económica en las ingenierías, las organizaciones antes mencionadas también contemplan competencias relacionadas al efecto. De tal forma, el Proyecto Tuning expresa dentro de las competencias genéricas establecidas para Europa y América Latina las siguientes: Habilidades para buscar, procesar y analizar información desde fuentes diversas (Beneitone, P., Esquetine, C., González, J., Marty, M., Siufi, G., & Wagenaar, R. (2007)).

Si se tiene en cuenta que, en cualquier organización, una fuente imprescindible de datos son los Estados Financieros, la autora considera que en esta competencia está implícito el análisis y la interpretación de la información procedente de esos Estados, pues el componente económico y financiero debe

ser conocido por los ingenieros, para su correcta comprensión.

Por su parte los Criterios de ingeniería de la ABET también relacionan una competencia clasificada como "dura", denominada: An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data, o sea habilidades para diseñar y conducir experimentos tales como analizar e interpretar información. Se manifiesta así una correspondencia entre esas dos organizaciones, a la hora de definir las competencias que, en opinión de la autora, contribuyen a la formación económica de los ingenieros

Otras organizaciones mencionadas como la International Project Management Association (IPMA) y la Asociación Española de Ingeniería de Proyectos (AEIPRO), a través del Organismo Certificador de Dirección de Proyectos (OCDP), listan las competencias ingenieriles en tres ámbitos. Desde ese punto de vista, las relacionadas con la formación económica se manifiestan en las vinculadas a los Recursos, el Costo, la Financiación y el Control e Informes como competencias técnicas. Como competencias de comportamiento, la contribución a la formación económica, se halla en la Orientación al resultado, la Eficiencia y la Fiabilidad del egresado. Asimismo, en cuanto a las competencias contextuales las mencionadas como Negocio y Finanzas, conducen la formación hacia los aspectos económicos.

Una visión holística de la educación para la formación de ingenieros integra tres ejes principales: el objeto de la profesión y la formación de habilidades profesionales, el enfoque científico para la solución de problemas profesionales y la formación ética (Capote, Rizo, & Bravo, 2016). En ella, el componente económico tiende a ser esencial en el logro del ingeniero contemporáneo.

### *2.1. Características del modelo del profesional de las Ciencias Técnicas en Cuba*

Las ingenierías son imprescindibles para el desenvolvimiento de cualquier economía. En el Informe 2011 sobre la Educación Superior en Iberoamérica (Brunner & Ferrada, 2011) , se señala que la tendencia promedio de estudios universitarios, por área del conocimiento en estas regiones, está dada por el estudio de las ciencias sociales, economía, administración y derecho como programas que más demanda tienen, seguidos de las áreas de ingeniería y construcción, educación y salud y bienestar. Ese mismo informe, no obstante, señala que en Cuba solo el 1,6% del total de la matrícula de estudiantes en la

educación superior, estudia las carreras de ingeniería y construcción, lo cual significa el por ciento más bajo de demanda en un área del conocimiento específica.

Los planes de estudio de las carreras de ingenierías en Cuba están regidos por un estado de constante perfeccionamiento, desde 1976, cuando se creó el Ministerio de Educación Superior (MES), hasta la fecha. El haber logrado una universidad pertinente lo evidencian las constantes transformaciones sufridas por sus programas de estudio. El hecho es que la formación de profesionales ha sido un proceso que, durante todos estos años, se ha adecuando a las demandas de la realidad cubana, tomando en cuenta las principales tendencias dadas en el mundo en cuanto a formación profesional y, además, pautadas por la Reforma Universitaria de 1962 para las transformaciones de esencia que demandaba entonces la educación superior cubana (Ministerio de Educación Superior, Dirección de Formación, 2016).

El extraordinario desarrollo tecnológico experimentado en las últimas décadas ha afectado numerosos aspectos de la sociedad, la relación entre la universidad, la empresa y la formación en ingeniería (Cámara-Zapata, 2016).

Las carreras de ingeniería son imprescindibles, pues debido a sus características y funciones han contribuido a paliar las más variadas necesidades sociales, industriales y económicas. A lo largo de la historia los ingenieros en ciencias técnicas han sido capaces de identificar y entender las barreras que impiden la consecución de un fin determinado. Si se listan esas barreras es posible nombrar, entre las principales, a los recursos disponibles, las limitaciones técnicas y físicas, el costo, el presupuesto, los requerimientos estéticos y la posibilidad de innovar, el mercado y las influencias del entorno en general. Para que un sistema funcione de manera efectiva, los ingenieros deben deducir y decidir cuáles son las mejores variantes.

Por ello, reviste tanta importancia el modelo del profesional de los ingenieros y arquitectos cubanos. Este conforma un egresado con amplios conocimientos y posibilidades de aplicar las ciencias básicas y las ingenierías, aptos para proponer soluciones ingenieriles racionales y creativas, considerando las restricciones de carácter económico, social y ambiental cubanas, con una formación integral que les permita resolver problemas profesionales.

En aras de ese perfeccionamiento continuo, hoy día en Cuba, se ha comenzado a transitar hacia un nuevo Plan de Estudios reconocido como E. En su estructuración y discusión se han tenido en cuenta las directrices internacionales para la formación en ingenierías y las peculiaridades de la realidad cubana. Las características fundamentales de este plan están dadas por una predisposición a reducir el número de disciplinas, para lo cual deben integrarse los contenidos de tal manera que tengan un hilo conductor común.

Los principios en los cuales se basa este nuevo plan de estudio son la unidad indisoluble entre los aspectos educativos e instructivos y el vínculo del estudio con el trabajo, como ideas rectoras del proceso de formación.

Lo anterior coincide con el cambio de paradigma en la concepción del ingeniero del siglo XXI, presentado en el Simposio Ingeniería para las Américas, Informe Final (2005). El ingeniero de hoy debe ser partícipe de su propia creación; no debe buscar trabajo, sino crearlo; debe poseer una formación integral, de clase mundial, con una perspectiva y visión amplias de las realidades nacionales y mundiales; líder, emprendedor, capaz de trabajar en equipo y, sobre todo, comprometido con su entorno social, con principios éticos y con una noción clara del bien común (Informe Final del Simposio de Ingeniería para las Américas, 2005).

En tal sentido, Gómez, Castellano y Delgado (2005) señalaron que la formación de los ingenieros, en términos de integración e interrelaciones, es concebida por la educación holística como un sistema vivo, dinámico, como una comunidad de aprendizaje que posibilita un método para aprender u enseñar, cuyo propósito fundamental es el desarrollo integral del estudiante de ingeniería como ser humano y como solucionador de problemas en su contexto social, con un alto sentido de compromiso y responsabilidad.

En este sentido las carreras de ciencias técnicas deben contribuir a que los profesionales estén preparados para actuar con una conciencia económica, sustentada en el dominio de aspectos claves de la economía, la gestión y la contabilidad.

En Cuba la formación económica en las ciencias técnicas se manifiesta en los planes de estudio vigentes, mediante disciplinas que tributan al conocimiento de aspectos de la contabilidad, la economía y las finanzas, así como a los elementos

más generales de la teoría económica. A su vez, está prevista la implantación por cada una de las carreras de una estrategia para la formación económica.

En la nación caribeña la formación en ciencias técnicas garantiza los conocimientos, habilidades y valores que requieren en su formación estos profesionales, para poner al servicio de la humanidad el desarrollo de la ciencia y la tecnología, con racionalidad económica, optimización de recursos materiales, energéticos y humanos y la preservación de los principios éticos y estéticos. Las acciones para transformar la enseñanza son bien recibidas en la Isla, pues en gran medida están dirigidas a impactar en la formación integral de los estudiantes, haciendo hincapié en la formación cívica, jurídica y económica.

### **CONCLUSIONES**

La formación de ingenieros en Europa y América Latina se caracteriza por el desarrollo de competencias, encausadas por organizaciones internacionales. Dichas competencias requieren la participación e interacción de los agentes del proceso de formación. Las transformaciones que se hacen de los programas o planes de estudio están en armonía con las tendencias internacionales, y permiten la certificación y satisfacción de las expectativas de los grupos de interesados en el desempeño del egresado en ciencias técnicas.

En Cuba la formación de profesionales, desde la década del 70 hasta la actualidad, se ha ido adecuando a las demandas de la realidad del país, garantizando la pertinencia de la universidad a la sociedad.

Para armonizar la formación económica de los estudiantes de ciencias técnicas, a escala internacional, se han listado algunas competencias relacionadas a la racionalidad económica, optimización de recursos materiales, energéticos y humanos y la preservación de los principios éticos y estéticos.

Hoy día, en Cuba se contribuye a la formación económica de los estudiantes de ciencias técnicas, mediante una estrategia de formación que permite la apropiación por los estudiantes de algunos contenidos de carácter económico, sobre la base del vínculo académico, laboral e investigativo. A ello también tributan las disciplinas que potencian el conocimiento de aspectos de contabilidad, economía y finanzas.

### Referencias bibliográficas

- Asociación Nacional de Centros E-Learning y distancia. (24 de junio de 2014). *La formación profesional como impulso a la recuperación económica e Europa*. Recuperado el agosto de 29 de 2015
- Bravo, N. (2009). Competencias proyecto Tuning-Europa, Tuning América Latina. *Informes de las Cuatro Reuniones del Proyecto Tuning-Europa América Latina. Buenos Aires 2005, Belo Horizonte 2005, San José de Costa Rica 2006, Bruselas 2006 y México 2007*.
- Brunner, J. J., & Ferrada, R. (2011). *Educación Superior en Iberoamérica - Informe 2011*. Santiago de Chile: Centro interuniversitario de Desarrollo (CINDA) Universia.
- Cámara-Zapata, J. (2016). Formación en Ingeniería en España. *international Journal of Education Reseach and Innovation (IJERI)*(5), 112-123.
- Capote, G., Rizo, N., & Bravo, G. (enero-abril de 2016). *La formación de ingenieros en la actualidad. Una explicación necesaria*. Obtenido de Universidad y sociedad: <http://scielo.sld.cu>
- CEPAL/OIT. (Octubre de 2013). *Naciones Unidas - CEPAL*. Recuperado el 12 de Enero de 2014, de Coyuntura Laboral en America Latina y el Caribe. Desafíos e innovaciones de la formación Profesional: <http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/4/51404/P51404.xml&>
- Domingo, J. A. (2 de Septiembre de 2013). *Nuevas tendencias en la formación profesional*. Recuperado el 1 de marzo de 2014, de Aula de Secundaria, Didactica, Didactica, tutoria, gestion y Orientacion: <http://auladesecundaria.wordpress.com/2013/09/02/nuevas-tendencias-en-la-formacion-profesional/>
- (2005). *Informe Final del Simposio de Ingeniería para las Américas*. Lima.
- Martínez, G. (2014). Las competencias y la formación de ingenieros en el siglo XXI. *Ingenierías*(62), 5.
- Ministerio de Educación Superior. Dirección de Formación. (2007). *Planes de Estudio D. Carreras de Ciencias Técnicas*. La Habana.
- Ministerio de Educación Superior. Dirección de Formación. (2016). *Documento Base para la conformación del Plan de Estudios E*.

- Saborido Loidi, J. R. (2018). Conferencia La Universidad y la Agenda 2030 de desarrollo sostenible en el centenario de la Reforma de Córdoba. Visión desde Cuba. *Congreso Universidad 2018*. La Habana, Cuba.
- Valle-Fasco, M. (3 de enero de 2018). Nuevo Plan de Estudios, nuevas expectativas. *Gamma*, págs. 4-5.