

Formación de competencias profesionales: estrategia para la transformación curricular en la carrera de Ingeniería Industrial

Formation of professional competences: strategy for the curricular transformation in the career of Industrial Engineering

Lamay Rosa Montero Rojas¹, Gilberto Juan Machado Burguera², Melva García Martínez³

¹⁻³ Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas

¹Correo electrónico: lamayrmr@uclv.edu.cu

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1652-6395>

²Correo electrónico: gilberto@uclv.edu.cu

ORCID <https://orcid.org/0009-0005-5475-4988>

³Correo electrónico: melvag@uclv.cu

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7700-2990>

Recibido: 8 de febrero de 2023

Aceptado: 21 de abril de 2023

Resumen

La cuarta revolución industrial ha generado grandes cambios, principalmente en el ámbito educativo y laboral y es de esperar que relacionado con la Educación Superior en Cuba, se originen un grupo de necesarias transformaciones que le permitan adaptarse a las necesidades para preparar a los futuros profesionales de un mercado laboral cambiante para las nuevas misiones y retos que impondrá el desarrollo del país. En este sentido la educación 4.0 se presenta como un modelo flexible y adaptativo que se caracteriza por apoyarse en las tecnologías de la información y la comunicación y, principalmente, en las tecnologías de la digitalización de la industria 4.0. Este artículo tiene como objetivo diseñar el perfil de competencia del egresado de esta carrera con las exigencias del Plan de Estudios "E" para el Curso por Encuentro, lo cual permitirá alcanzar la eficiencia y eficacia en el proceso docente educativo y la potenciación de las competencias necesarias que debe adquirir el estudiante durante su pregrado para desenvolverse en este nuevo ámbito y ser competitivos en el desarrollo de su trabajo.

Se realizó un estudio cuantitativo con un diseño descriptivo que contó con una muestra de 90 estudiantes de 3ro, 4to, 5to y 6to año que estudian la carrera en la modalidad de Curso Por Encuentro en la Sede Central y en los Centros Universitarios Municipales de Caibarién y Sagua la Grande.

Palabras clave: cuarta revolución industrial, educación 4.0, perfil de competencias, eficiencia, eficacia, competitivo

Abstract

The fourth industrial revolution has generated great changes, mainly in the educational and labor field and it is to be expected that related to Higher Education in Cuba, a group of necessary transformations will originate that allow it to adapt to the needs to prepare future professionals of a changing labor market for the new missions and challenges that the development of the country will impose. In this sense, education 4.0 is presented as a flexible and adaptive model that is characterized by relying on information and communication technologies and, mainly, on industry 4.0 digitization technologies. The objective of this article was to design the competence profile of the graduate of this career with the requirements of the Study Plan "E" for the Course by Meeting, which will allow achieving efficiency and effectiveness in the educational teaching process and the empowerment of competencies. necessary that the student must acquire during his undergraduate degree to function in this new environment and be competitive in the development of his work. A quantitative study was carried out with a descriptive design that included a sample of 90 students from the 3rd, 4th, 5th and 6th year who study the career in the Course By Meeting modality at the Headquarters and at the Municipal University Centers of Caibarién and Sagua the Great

Keywords: fourth industrial revolution, education 4.0, skills profile, efficiency, effectiveness, competitive

Licencia Creative Commons



Introducción

El principio de idoneidad demostrada rige el proceso de determinación de los trabajadores que permanecen en la entidad laboral y los disponibles, para cada perfil de cargo que se defina. Es por ello que diseñar las competencias, constituye una de las bases en la que se sustenta el Sistema de Gestión de Recursos Humanos, en adelante (S.G.R.H). En esa misma medida en el Curso por Encuentro (CPE) se quiere lograr un ingeniero industrial capaz de tomar decisiones que sean autóctonas, eficientes y eficaces, en correspondencia con los requerimientos del Plan de Estudio "E".

Se ha comprobado en diferentes estudios realizados sobre el desarrollo laboral de los egresados en los últimos años y de los que están en la fase de culminación de estudios, pero que a su vez son trabajadores, que se observan irregularidades, las cuales evidencian dificultades relacionadas con las habilidades práctico profesionales y el grado de independencia e iniciativa para abordar tareas propias de la profesión, teniendo en cuenta las exigencias existentes, tanto en el entorno territorial, como a escala nacional y mundial, en cuanto al comportamiento de las competencias profesionales de los graduados universitarios de la carrera de Ingeniería Industrial y además de que es necesario que en el período formativo se haga énfasis en las habilidades de la profesión, el trabajo en equipo y la toma de decisiones, se pone de manifiesto entonces la contradicción existente entre la formación que reciben los profesionales de esta carrera y el desempeño de los mismos, constituyendo ello el antecedente de la presente investigación.

La necesidad de un perfil de competencia que se adapte a las exigencias del egresado en el entorno actual, en la modalidad semipresencial, es de vital importancia si se quiere lograr un profesional con un sólido desarrollo político desde los fundamentos de la Ideología de la Revolución Cubana; dotados de una amplia cultura científica, ética, jurídica, humanista, económica y medio ambiental; comprometidos y preparados para defender la Patria socialista y las causas justas de la humanidad con argumentos propios, y competentes para el desempeño profesional y el ejercicio de una ciudadanía virtuosa lo que les permitirá contribuir, de forma creadora, a encontrar solución a los problemas de la práctica. De ahí que el objetivo del presente artículo sea: diseñar el perfil de competencias del egresado de la carrera de Ingeniería Industrial que responda al modelo del profesional que se plantea para el Curso por Encuentro, en el Plan de Estudios "E".

Materiales y métodos

La investigación se realizó en el segundo semestre del curso escolar 2018-2019 con la aplicación de una encuesta a los estudiantes de 3ro, 4to, 5to y 6to año que estudian la carrera en la modalidad de Curso Por Encuentro en la Sede Central y en los Centros Universitarios Municipales de Caibarién y Sagua la Grande. Al decir de autores como Hernández, Fernández y Baptista [1], el enfoque cuantitativo permite el empleo de métodos técnicos confiables y válidos. El diseño de esta investigación es transeccional descriptivo. Según los autores antes mencionados, en estos diseños no se manipulan las variables, sino que se observan los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, en un momento específico, para después analizarlos. Desde estos diseños se recolecta la información en un solo momento, en un tiempo único.

La presente investigación tiene carácter descriptivo. Al decir de Linares y Santovenia [2], los estudios descriptivos analizan cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno con sus variables y dimensiones. Permiten además detallar lo estudiado mediante la medición de uno o más de sus elementos.

De esta manera durante el proceso investigativo se utilizaron los siguientes métodos:

Métodos teóricos

Método inductivo-deductivo: permitió realizar el análisis para determinar la correspondencia entre el desempeño laboral de los egresados y las competencias que se requieren.

Método histórico-lógico: favoreció el estudio del desarrollo histórico y lógico de la competencia profesional, así como la determinación de las tendencias en los graduados de la carrera Ingeniería Industrial de los cursos 2001-2004.

Método analítico-sintético: proporcionó el procesamiento de la información obtenida de la consulta de las diferentes bibliografías y en la caracterización del objeto y el campo de acción de la investigación.

Paradigma de la complejidad: en el análisis de la expresión integrada de los diferentes componentes que integran el problema estudiado desde el enfoque de sistema y la concepción compleja, y dialéctica, de la totalidad del mismo, que se muestra de modo más íntegro y que descubre lo relacional en el proceso docente educativo, para la formación de competencias [3].

Métodos empíricos

Encuestas: se aplicaron con el objetivo de recoger datos sobre el estado actual en la formación de la competencia profesional que exhiben los estudiantes en formación inicial, así como los criterios de los profesores que les dirigen en cuanto a la formación de las mismas y las vías para su adquisición.

Entrevista abierta a los estudiantes: se aplicó con el objetivo de diagnosticar el estado actual de las competencias en su formación inicial.

Entrevista estructurada a los docentes: se aplicó con el objetivo de conocer acerca de las acciones que llevan a cabo para favorecer la formación en los estudiantes de las competencias profesionales, además, contribuyó con el proceso de constatación de criterios valorativos respecto a los niveles de formación de las competencias que exhiben los estudiantes en formación inicial.

Cuestionario a estudiantes: se aplicó con el objetivo de constatar los niveles en el uso de la comunicación tecnológica docente.

Población y muestra

El total de estudiantes fue de 90, coincidiendo la muestra con la población. Todos los estudiantes objeto del estudio ofrecieron su consentimiento y voluntariedad para participar [4].

Recolección de datos

Después de seleccionada la muestra, se realizó una primera entrevista abierta con los estudiantes para explicar los objetivos e importancia de la investigación, en este primer encuentro se solicitó la colaboración y la explicación detallada del estudio.

En un segundo encuentro con los estudiantes se recopilaron los datos aplicando la encuesta propuesta, para proceder a la triangulación de la información recibida desde los métodos empíricos aplicados.

Métodos para el procesamiento de la información

Para el procesamiento estadístico de los datos con el paquete estadístico Minitab, versión 19.0 se establecieron las frecuencias de cada valor de las escalas correspondientes a cada indicador de las diferentes dimensiones de las variables; este análisis cuantitativo se combinó con un análisis cualitativo de acuerdo con las respuestas a las preguntas de la entrevista y del cuestionario a los estudiantes.

Resultados

La excelencia académica integra la calidad de los recursos humanos, en particular, del claustro y de los estudiantes; el aprovechamiento óptimo de la base material; y la adecuada gestión pedagógica y didáctica.

La constante preocupación por la formación de alta calidad de los estudiantes universitarios pasa por revisar las competencias (o los conocimientos, habilidades, actitudes y valores) que deben alcanzar al finalizar sus estudios, para estar en consonancia con el mayor reto de la educación 4.0, que es precisamente lograr la adquisición de las siguientes competencias para el trabajo emergente: pensamiento crítico y solución de problemas complejos, competencias digitales laborales, competencias socioemocionales para el trabajo 4.0, competencias para el trabajo transdisciplinar, competencias de aprendizaje permanente (saber reaprender) y las competencias lingüísticas [5]. Resulta conveniente, por tanto, conocer las percepciones de los estudiantes respecto de las competencias que consideran ha alcanzado a partir de la formación que están recibiendo, aun cuando se formen a partir de un currículo por objetivos.

Distintas organizaciones han propuesto listados de competencias para la ingeniería, pero este estudio se basó en las competencias propuestas para el ingeniero industrial según el método SICU (Sistema Integrado de Categorías Universales), el cual ofrece 46 competencias específicas, clasificadas en 9 competencias genéricas [6]. Por lo tanto, la propuesta se centra en presentar el perfil de competencias del egresado de esta modalidad como resultado de las encuestas aplicadas con el fin de conocer las percepciones de los estudiantes de Ingeniería Industrial, modalidad semipresencial, que estudian la carrera en la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

En virtud de lo anterior se recurrió a la aplicación de la encuesta mencionada anteriormente y se realizó con el objetivo de conocer las percepciones de los estudiantes respecto a las competencias que consideran han alcanzado a partir de la formación que están recibiendo. Antes de aplicar la encuesta, se realizó una prueba piloto con 30 estudiantes de los diferentes años mencionados anteriormente para identificar el grado de comprensión de las preguntas y a partir de esto volver a redactar algunas competencias de manera que resultaran más claras para los encuestados. Se agregaron en la competencia 14 (aplicar conocimientos que posibiliten la gestión estratégica, comercial y el cambio organizacional, aplicar conocimientos de procesos tecnológicos e informática empresarial, aplicar conocimientos relacionados con la ingeniería de métodos y el estudio de tiempos de trabajo, aplicar conocimientos que posibiliten

la modelación matemática y simulación de los sistemas y procesos, en el análisis y predicción de las consecuencias de diferentes modos de operar los mismos, aplicar conocimientos que posibiliten la toma de decisiones y aplicar conocimientos de logística y distribución en planta), por sugerencia de los estudiantes que participaron en la prueba piloto y se conformó el perfil con 38 competencias específicas. Para cada una de las 46 competencias, el encuestado tenía un abanico de opciones del 1 al 5, siendo "1" muy bajo grado de la habilidad indicada en la pregunta, y "5" alto grado de desarrollo de la habilidad a la que se refería cada pregunta.

Para la elaboración del perfil que se propone se toma como referencia el propuesto por Cuesta [7] y se realiza una modificación en consecuencia con lo planteado anteriormente.

Perfil de competencias del egresado de la carrera de Ingeniería Industrial en la modalidad semipresencial

El perfil de competencias diseñado como resultado de lo planteado anteriormente se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Diseño del perfil de competencias del egresado de la carrera de Ingeniería Industrial.

Fuente: elaboración propia

Denominación: Ingeniero Industrial egresado de la modalidad semipresencial	
Esfera de actuación profesional: En la carrera de Ingeniería Industrial se preparan profesionales integrales comprometidos con la Revolución, cuya función es la de analizar, diseñar, operar, mejorar y dirigir procesos de producción y servicios en toda la cadena de aprovisionamiento-transportación-producción-venta-servicios de posventa, con el objetivo de lograr eficiencia, eficacia y competitividad; mediante el análisis de las relaciones que se presentan entre los recursos humanos, financieros, materiales, energéticos, equipamiento, información y ambiente, con un enfoque integrador y humanista, donde prevalecen criterios que sustentan los altos intereses del país.	
Competencias genéricas	Competencias específicas
Investigar, generar y gestionar información y datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigar y organizar información y datos 2. Diseñar y liderar experimentos e investigaciones 3. Interpretar, analizar, integrar y evaluar información y datos
Analizar, plantear y solucionar problemas reales en ingeniería	<ol style="list-style-type: none"> 4. Identificar y entender problemas y necesidades reales del cliente o del mercado 5. Analizar problemas y sistemas complejos (análisis y abstracción) 6. Pensar en forma lógica, conceptual, deductiva y crítica 7. Modelar y simular sistemas y realidades complejas 8. Crear, innovar (creatividad) 9. Decidir (tomar decisiones) 10. Pensar con enfoque multidisciplinario, interdisciplinario, y sistémico

Diseñar sistemas para resolver necesidades	<p>11. Diseñar/desarrollar de modo interdisciplinar sistemas y productos complejos.</p> <p>12. Medir y evaluar procesos, productos y sistemas</p>
Competencias complementarias	<p>13. Dominar un área de especialidad</p> <p>14. Aplicar:</p> <ul style="list-style-type: none"> matemáticas, física, química y otras materias asociadas a la ingeniería. Tecnologías, técnicas y herramientas modernas de ingeniería conocimientos de calidad, ergonomía, recursos humanos y seguridad industrial. conocimientos de ciencias sociales y humanidades. conocimientos de ingeniería económica conocimientos de producción y de marketing de productos. conocimientos que posibiliten la gestión estratégica, comercial y el cambio organizacional conocimientos de procesos tecnológicos e informática empresarial - conocimientos relacionados con la ingeniería de métodos y el estudio de tiempos de trabajo conocimientos que posibiliten la modelación matemática y simulación de los sistemas y procesos, en el análisis y predicción de las consecuencias de diferentes modos de operar los mismos conocimientos que posibiliten la toma de decisiones conocimientos de logística y distribución en planta conocimientos de materiales y sus aplicaciones conocimientos de leyes en ingeniería <p>15. Identificar, evaluar y controlar el riesgo en ingeniería</p> <p>16. Planear, organizar, dirigir y controlar personal, procesos, proyectos, empresas</p> <p>17. Asesorar, consultar, auditar y evaluar procesos, sistemas y empresas</p> <p>18. Capacitar, educar, formar y enseñar</p>
Comunicarse efectivamente	<p>19. Comunicarse efectivamente en forma oral, gráfica y por escrito</p> <p>20. Comunicarse en otro idioma, en forma oral, gráfica y por escrito</p> <p>21. Planear, liderar y practicar debates sobre temas actuales</p>
Relacionarse y trabajar en equipo	<p>22. Trabajar en equipos y entornos internacionales</p> <p>23. Liderar o dirigir personas, actividades, proyectos y empresas</p> <p>24. Planear, llevar a cabo y liderar negociaciones</p> <p>25. Escuchar a los demás activamente y mostrarse con empatía</p> <p>26. Relacionarse adecuadamente con personas y entidades</p> <p>27. Afrontar adecuadamente la crítica y el conflicto</p>
Fomentar el desarrollo propio y mejora continua	<p>28. Comprometerse a aprender por cuenta propia y a lo largo de toda la vida</p> <p>29. Comprometerse con la autocrítica y con la auto-evaluación, para mejorar</p> <p>30. Comprometerse con la disciplina</p> <p>31. Mostrarse con autoestima y seguridad en sí mismo</p> <p>32. Mostrarse con iniciativa y espíritu emprendedor.</p> <p>33. Adaptarse al cambio</p>
Comprometerse con la ética y la responsabilidad profesional, legal, social y medioambiental.	<p>34. Comprometerse con la ética profesional, social y legal</p> <p>35. Comprometerse con el medioambiente y el desarrollo sostenible</p> <p>36. Comprometerse con la calidad y la seguridad industrial</p> <p>37. Concientizarse de los problemas contemporáneos</p>

Valorar la diversidad social, artística y cultural	38. Respetar la diversidad social, artística y cultural y fomentar la solidaridad
Requisitos o exigencias del egresado	
Formación mínima necesaria: Egresado de la carrera Ingeniería Industrial, modalidad semipresencial.	
Experiencia previa: Haber promovido todas las asignaturas contenidas en el Plan de Estudios "E"	
<p>Conocimientos específicos: El ingeniero industrial tiene una visión integral en la gestión de los procesos y en el diseño, análisis y optimización de los sistemas empresariales y por ello tiene los campos de acción siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aumento de la eficiencia y eficacia de los factores básicos de la producción y los servicios. Gestión, análisis y diseño del trabajo de los recursos humanos en los procesos de producción y servicios en su relación con los medios de trabajo, la energía, la información y el medio ambiente, dentro de un ambiente laboral que promueva condiciones seguras, mejoramiento continuo e incremento de la productividad del trabajo, mediante la utilización de los principios, métodos y técnicas de la ingeniería del factor humano. Desarrollo de sistemas de gestión de salarios y programas de evaluación del trabajo. Diseño, operación y mejora de sistemas de planificación y control de la producción. Implementación de sistemas para la distribución física de productos y servicios. Distribución en planta para lograr la mejor combinación del transporte, el manejo y protección de materiales y los costos. Diseño, optimización de cadenas y redes de suministros nacionales, regionales e internacionales, de bienes o servicios, con localización óptima de plantas y centros de distribución, análisis, modelación, almacenamiento y distribución, gestión de inventarios, transporte y servicio al cliente, incluyendo la logística inversa y su implicación medioambientales. Creación, incremento, control y movimiento de las reservas materiales puestas en función de las situaciones excepcionales. Gestión del desarrollo de las organizaciones y del surgimiento de nuevos negocios y proyectos con eficacia y eficiencia. Evaluación financiera y económica de la factibilidad de proyectos. Desarrollo de sistemas de control de gestión para la planificación financiera y el análisis de los costos. Optimización de recursos y reducción de costos. Gestión de la calidad para la obtención de procesos y productos dentro de un medio ambiente saludable, no contaminante y seguro para el trabajador y la comunidad. Gestión de procesos de cambio a todo nivel en las organizaciones, teniendo en cuenta el capital humano. Evaluación y gestión para el cambio tecnológico y la innovación, y para contribuir a la productividad y la competitividad de las organizaciones. Diseño de sistemas de información en el ámbito empresarial. Gestión de la producción y la tecnología con una visión global de los aspectos legales. Desarrollo de iniciativas y otras acciones con el fin de contrarrestar los efectos negativos que, en la esfera productiva y de los servicios, ejerce el bloqueo económico, comercial y financiero ejercido contra Cuba. 	

Discusión de los resultados

La constante preocupación en el proceso formativo por la formación de alta calidad de los estudiantes universitarios pasa por revisar las competencias (o los conocimientos, habilidades, actitudes y valores) que deben alcanzar al finalizar sus estudios [8]. Resulta conveniente,

entonces, conocer las percepciones de los estudiantes respecto de las competencias que consideran han alcanzado a partir de la formación que están recibiendo, aun cuando se formen a partir de un currículo por objetivos.

Aunque no existe unanimidad respecto del uso de las competencias en la educación superior, especialmente debido a que algunos autores plantean que puede considerarse un concepto polisémico [9] y que es considerado por algunos como útil y válido, mientras que para otros es considerado como una instrumentalización de la educación superior, se reconoce en este trabajo su avance y su creciente utilización en los procesos curriculares.

Los autores del presente estudio están de acuerdo con los criterios de los investigadores referenciados, ya que en estos tiempos se demanda de un profesional con un sólido desarrollo político desde los fundamentos de la Ideología de la Revolución Cubana; comprometidos y preparados para defender la Patria socialista y las causas justas de la humanidad con argumentos propios, y competentes para el desempeño profesional y el ejercicio de una ciudadanía virtuosa lo que les permitirá contribuir, de forma creadora, a encontrar solución a los problemas de la práctica.

Conclusiones

Desde la investigación realizada queda reflejada que la Educación 4.0 se trata de una propuesta educativa que intenta adaptarse a la nueva realidad, caracterizada por la conectividad y la tecnología y se enfoca en las competencias que ameritan los estudiantes para desenvolverse diariamente y en su futuro laboral. De esta manera la formación con base en competencias desde un currículo por objetivos orienta la formación de los seres humanos hacia el desempeño idóneo en los diversos contextos culturales y sociales, lo cual requiere hacer del estudiante un protagonista de su vida y de su proceso de aprendizaje, a partir del desarrollo y fortalecimiento de sus habilidades cognoscitivas y metacognitivas, la capacidad de actuación y el conocimiento y regulación de sus procesos afectivos y motivacionales.

Referencias bibliográficas

1. Hernández R, Fernández C, Baptista, P. Metodología de la Investigación. México: Mc Graw-Hill; 2016.
2. Linares MP. Buenas prácticas. Comunicar e informar. La Habana: Editorial Academia; 2012.
3. Portuondo R. La pedagogía desde un enfoque complejo. Una aproximación. Memorias del Congreso Universidad 2006. Ciudad de la Habana, Cuba.

4. García I. El consentimiento informado; una acción imprescindible en la investigación médica. Revista Cubana Estomatología [Internet]. 2009 [citado 20 May 2012]; 46(1): 9 Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072009000100007 11.
5. Mendizábal G & Escalante AE. El reto de la educación 4.0: competencias laborales para el trabajo emergente por la covid-19. 2021; 10(9): 1-23. ISSN: 2395-7972
6. Tirado LJ, Estrada J, Ortiz R, Solano H, González J, Alfonso D & Ortiz D. Competencias profesionales: una estrategia para el desempeño exitoso de los ingenieros industriales. [Internet]. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, 2011, (40): 123-139. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/430/43004010.pdf>, pp. 1-6
7. Cuesta A. Tecnología de Gestión de Recursos Humanos, 3ra ed, TII, p. 291; 2009.
8. Climent BJB. Fortalezas y debilidades del concepto polisémico de "competencias". Rev. Actual. Investig. Educ [Internet]. 2017, 17(3): 33-63. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v17i3.29065>.
9. Barberán CJP, Pico MRJ, Zambrano RKE. Proceso formativo del ingeniero industrial para el desarrollo de habilidades profesionales. Opuntia Brava. 2019; 11(Monográfico Especial)

Contribución de autoría

La concepción del trabajo científico fue realizada por los tres autores y todos revisaron y aprobaron el contenido final.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses. Todos los autores del artículo declaramos que estamos de total acuerdo con lo escrito en este informe y aprobamos la versión final.

Autores

Lamay Rosa Montero Rojas. Ingeniera Industrial. Máster en Educación Superior. Profesora Auxiliar. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

Gilberto Juan Machado Burguera. Ingeniero en Automática. Máster en Ingeniería. Profesor Auxiliar. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

Melva García Martínez. Doctora en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.

