

La innovación tecnológica en la enseñanza de la Ingeniería. Consideraciones didácticas

Technology innovation in engineering teaching. Didactic considerations

Ana Teresa Molina Álvarez¹, César Augusto Palma Alvarado²

¹Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría.

Correo electrónico: anatere@ind.cujae.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4564-4825>

²Universidad Don Bosco de El Salvador.

Correo electrónico: csrpalma@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5107-1229>

Recibido: 29 de noviembre de 2022

Aceptado: 20 de enero de 2023

Resumen

El desarrollo del país sustentado en políticas de ciencia, tecnología e innovación constituye una prioridad en estos momentos en la sociedad cubana. El presente artículo tiene como objetivo sistematizar los referentes teóricos acerca de las competencias para la innovación desde una posición conceptual que plantea las principales capacidades que la deben caracterizar en el caso de los ingenieros y que son susceptibles de desarrollar mediante la formación académica. Se realiza una propuesta didáctica, para cada una de las etapas que se identifican en la formación de ingenieros, basada en los objetivos que se determinan para cada etapa según la óptica de la innovación tecnológica; de la metodología de la enseñanza y de la evaluación de los aprendizajes, la cual considera a la tarea docente como núcleo central de la formación en el escenario en que se materializa todo el proceso de enseñanza aprendizaje, en conjunto con el papel mediador del docente.

Palabras clave: competencias, innovación, didáctica, tarea docente, mediación.

Abstract

At present, developing the country based on science, technology and innovation policies is one of the main priorities in Cuban society. The objective of this article is to systematize the theoretical references about competencies for innovation, assuming a conceptual position that proposes the main capacities that should characterize it in the case of engineers and that are likely to be developed through academic training. A didactic proposal is presented, for each of the stages that are identified in the training of engineers, based on the objectives that are considered for each stage of technological innovation; teaching methodology and evaluation of learning which considers the teaching task as the central core of the training in a scenario in which the entire teaching-learning process materializes, together with the mediating role of the teacher.

Keywords: competencies, innovation, didactics, teaching task, mediation.

Licencia Creative Commons



Introducción

En su tesis doctoral, el presidente de la República y primer secretario del Partido Comunista de Cuba, Dr. C. Miguel Díaz Canel Bermúdez, expresaba lo siguiente: “El conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación constituyen insumos imprescindibles para avanzar en el proceso de desarrollo... No puede haber verdadera soberanía, sostenibilidad y prosperidad sin capacidades de conocimiento, ciencia, tecnología e innovación” [1].

Por otra parte, en el citado documento, se señala cómo resume la situación problemática que sustenta la investigación: “La insuficiente efectividad en las conexiones entre las universidades y las entidades de ciencia, tecnología e innovación (ECTI) con los sectores productivos de bienes y servicios y los territorios, limita el impacto del conocimiento, la ciencia y la innovación en el cumplimiento de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030 (PNDES 2030)” [1].

Al realizar un análisis de las potencialidades existentes en el ámbito universitario para dar cumplimiento a las políticas de ciencia e innovación tecnológica trazadas por el país y se acude, para ello, a los planes de estudio de las diferentes especialidades, se detecta que, en los modelos del profesional, se reflejan determinadas cualidades a formar, como es el caso de la creatividad y otros términos que, en la práctica, no se instrumentan vías concretas para su formación en las diferentes asignaturas y disciplinas. Por otra parte, no se explotan en todas sus potencialidades los proyectos de ingeniería, lo cuales pudieran ser una contribución a la formación de las capacidades requeridas del profesional.

La aplicación de la ciencia y la innovación tecnológica como sustrato necesario para el desarrollo sustentable de la nación, en medio de los retos que impone la llamada industria 4.0, además de las restricciones desde lo económico y comercial que impone la cruel política de bloqueo por parte del gobierno de EE. UU. desde hace más de sesenta años, resulta una necesidad impostergable.

El problema debe analizarse en dos partes. La primera sería la aceleración de los procesos de formación en ciencia y tecnología de los profesionales vinculados a la actividad productiva y de servicios, la cual debe tener un carácter continuo que debe contemplar, no solo la formación sino también la actualización permanente.

La segunda parte del problema, no menos importante, es la formación académica del futuro profesional que deberá insertarse en el nuevo ámbito con aquellas competencias requeridas

para innovar desde la ciencia. Sería la base o el sustento para que sea más armónica y flexible dicha inserción y que su formación continua se constituya en un proceso natural y no traumático, como lo pudiera ser en el caso del profesional que lleva mucho tiempo vinculado a problemas meramente técnicos y donde estos cambios de paradigma le resultarían más difíciles de asimilar.

Todo lo anteriormente señalado se aplica en su totalidad a las especialidades de ingeniería, ya que, en manos de estos profesionales están aquellos procesos que rigen, en su mayoría, la vida de cualquier sociedad. Desde la producción de bienes y servicios, la construcción, la automatización, el uso racional de las fuentes renovables de energía y la informatización, por citar algunas.

Resulta imprescindible, por tanto, realizar las siguientes acciones:

- 1) Reflejar, en los modelos de profesional y planes de estudio de las especialidades de ingeniería, las exigencias en cuanto a las competencias para la innovación, ciencia y tecnología.
- 2) Explicitar, tanto en los planes de estudio como en los programas analíticos de las asignaturas y disciplinas, estrategias concretas para la formación y desarrollo de dichas competencias.
- 3) Introducir nuevos métodos y formas para el desarrollo de los diferentes aprendizajes y de sus evaluaciones basadas, en lo fundamental, en la simulación de condiciones reales de desempeño laboral.
- 4) Diseñar ejercicios de culminación de estudios que posibiliten, tanto la formación como la revelación del desarrollo de las competencias para la ciencia y la innovación en el futuro egresado, que posibilite su inserción armónica en el ámbito laboral.

El presente artículo reflexiona acerca de las dos últimas, ya que se entiende que las dos primeras acciones requieren de un análisis profundo por parte de las comisiones nacionales de carrera en conjunto con el sector productivo y empresarial, a fin de responder a sus necesidades concretas por las vías de la ciencia y la innovación. Por tanto, el objetivo es sistematizar los referentes teóricos acerca de las competencias para la innovación asumiendo una posición conceptual y planteando las principales capacidades que la deben caracterizar en el caso de los ingenieros y que son susceptibles de desarrollar mediante la formación académica.

Se trata de proponer, desde una visión didáctica, algunas herramientas que pueden propender al desarrollo en el futuro egresado de competencias para la ciencia y la innovación tecnológica en especialidades de ingeniería.

Desarrollo

Competencias para la innovación en ingenieros

La base fundamental para lograr una didáctica para la innovación es la realización de innovaciones didácticas. Estas últimas están encaminadas a la "...creación de nuevas metodologías, innovar en los diseños instruccionales y desarrollar nuevos contenidos que resuelvan las necesidades que sabemos que están por llegar a mediano y largo plazo. Para ello, no es suficiente por sí misma la tecnología digital" [2].

Para ello, es necesario, a juicio de los autores del presente artículo, la creación de metodologías didácticas basadas en la investigación y espacios de trabajo colaborativos en las que estén presentes las tecnologías digitales como una herramienta más.

No puede separarse, asimismo, la tecnología en este caso la digital, del sujeto que la utiliza, ya que ella per se no es capaz de encontrar una solución correcta a un problema si este no está contextualizado en determinado ámbito, si no existe alguien que determine la factibilidad de la solución y si no existió un consenso de equipo especializado que defina aspectos como la economía de los recursos humanos y materiales, la sostenibilidad de la solución y aquellos factores que determinan las condiciones para su aplicación, como pudieran ser los riesgos.

Por otra parte, ninguna tecnología tiene carácter neutral. "La tecnología no puede ser analizada fuera de la cultura y la ideología que la promueve y engendra", señala M. González [3] y, si se retoman las ideas de Ernesto Che Guevara al respecto, cuando plantea que: "...detrás de cada técnica hay alguien que la empuña, y ese alguien es una sociedad, y con esa sociedad se está o se está contra ella" [4], queda bien claro la no neutralidad de la tecnología y del hombre como su portador y transformador. De ello no están exentas las llamadas tecnologías digitales.

Todos los aspectos antes señalados deben tenerse en cuenta a la hora de definir qué elementos integran la competencia para a innovación y su operacionalización, en este caso en el contexto cubano. Una aproximación a una definición que se ajuste a esta situación

podiera ser la siguiente: "...es la capacidad del profesional de desarrollar soluciones creativas, económicas, funcionales y sustentables a cualquier problemática que requiera de la transformación de un producto, proceso o fenómeno, con vistas a la mejora de su calidad, eficiencia y competitividad, incluyendo la transferencia de tecnología a un nuevo contexto" [5]. Numerosos autores han definido los atributos de la llamada competencia para la innovación.

Algunos como Pérez Peñalvo y Marín García, aceptan como requisitos: la creatividad, el pensamiento crítico, la iniciativa, el trabajo en equipo y el trabajo en red (networking) [6] y [7]; mientras que Keinaner, señala como atributos: la resolución de problemas, el pensamiento sistémico, trabajo en equipo, trabajo en red, orientación a la meta [8]. Otros destacan cualidades como el razonamiento y las interpersonales o sociales [9] y el liderazgo, el espíritu emprendedor, la toma de decisiones y la negociación [10].

Según se puede inferir, existen capacidades que son inherentes al individuo, mientras que hay otras susceptibles de ser desarrolladas a través de procesos formativos como pueden ser: trabajo en equipo, trabajo en redes (networking), las interpersonales o sociales, toma de decisiones o negociación. No obstante, es posible aprovechar y desarrollar las potencialidades de los sujetos con talentos individuales para la adquisición de niveles de desarrollo superiores, mediante la aplicación de metodologías de enseñanza, sustentadas científicamente, que contemplen acciones concretas para dichos efectos.

En el proceso de formación de ingenieros, según las consideraciones de los autores de este artículo, pueden identificarse tres etapas fundamentales: a) de formación general, que abarca conocimientos de las Ciencias Básicas imprescindibles para la formación en la carrera. Debe incluir como eje transversal el aprendizaje de idioma materno y extranjero, b) de formación técnica y práctica profesional, que incluye conocimientos de carácter técnico aplicados a la práctica profesional que se sustentan en aprendizajes precedentes, los cuales constituyen requisitos para transitar por esta área, c) formación especializada con conocimientos y habilidades, que posibilitan el desarrollo de acciones de carácter profesional materializadas en proyectos y trabajos de culminación de estudios. Mientras que, de manera transversal, se conciben acciones para el desarrollo personal, que contribuye a la formación humanista del egresado, a fin de lograr un profesional integral. Todo ello implica que, en tránsito por todas las etapas, debe existir una concepción didáctica, en este caso para la formación de competencias para la innovación, que se **constituya en un hilo conductor del proceso**

de enseñanza aprendizaje y, que en cada caso se ajuste a las necesidades y a las condiciones específicas de cada etapa.

De vuelta a las competencias susceptibles de desarrollarse mediante la formación, en ese caso, la académica, pudiera parecer que se están soslayando otras competencias necesarias para el ingeniero, como pueden ser: el pensamiento abstracto, el pensamiento lógico a través de sus habilidades inherentes, como el análisis-síntesis, la inducción-deducción, la generalización y una fundamental para el ingeniero que es la comparación, ya que este de forma constante está verificando posibles soluciones y visionando resultados al tomar como base, referentes anteriores.

La innovación las incluye a todas, como afirman Pérez Peñalvo y otros autores [6]. Cuando señalan que: "Hablar de ingeniería es hablar de innovación, ambos términos se complementan en la práctica profesional del ingeniero. A través de la historia reciente, la innovación y la ingeniería han mantenido un papel protagónico en las diferentes revoluciones industriales y en la globalización, hasta llegar, en los países de primer mundo, a la cuarta revolución industrial, llamada industria 4.0, en la que la ingeniería ha sabido evolucionar, diversificarse y adaptarse en ambientes tecnológicos y técnicos cambiantes aportando variedad de soluciones, tanto en productos como en servicios"

Se estima, asimismo, que al nivel global se han establecido diversas características para el ingeniero que innove, como son: "... la adaptabilidad, búsqueda constante de soluciones, experimentador e integrador, con amplios conocimientos, curioso y comunicador, responsable, persistente y apasionado, colaborador e integrador, creativo, visionario, desafiante, líder, con inteligencia de negocios y focalizado en el usuario" [9]. Sin embargo, a pesar de las demandas del mundo laboral, de acuerdo con estos autores "...no se ha estudiado ampliamente la visión desde los entornos formativos, respecto a la formación de estas competencias en los estudiantes universitarios de ingeniería" [9]. Esta última afirmación es válida para el caso cubano, al no encontrarse evidencias de acciones desde lo curricular y didáctico para la formación del llamado "ingeniero innovador".

Teorías que sirven de base a una Didáctica para la innovación en la formación de ingenieros

Se cuenta con varias teorías que sustentan a los procesos de innovación desde el punto de vista pedagógico. La premisa fundamental para una didáctica para la innovación lo constituye el rol de mediador del docente.

Se entiende que una enseñanza de corte tradicionalista, donde el papel protagónico lo juega el profesor y el estudiante asume una actitud pasiva, receptora, no propicia el desarrollo de aquellas capacidades que le posibiliten al sujeto de aprendizaje, trabajar en equipo, desplegar su creatividad, trabajar en redes y demás atributos que definen la competencia como tal. La mediación docente ha sido considerada en varias teorías pedagógicas y psicológicas. Entre las más destacadas están las siguientes:

- La Teoría de la Modificabilidad Cognitiva (MEC). Formulada por Reuven Feuerstein, sostiene que el humano es un sistema abierto que cuenta con tendencia a modificarse a sí mismo mediante el accionar de otro humano que funge como mediador [11]. Su creador defiende el carácter dinámico y modificable de la inteligencia y que ella depende de muchas variables de tipo biológicas, sociales y culturales. “La experiencia del aprendizaje mediada (EAM) es una característica típica de interacción humana, responsable de ese rasgo exclusivo de las personas que es la modificabilidad estructural” [12]. Feuerstein considera que el aprendizaje solamente se da por la interacción del docente-estudiante y no considera la influencia de otros sujetos como los demás estudiantes.
- La Psicología Cognitiva y la Teoría del Aprendizaje Significativo. Cuando un estudiante logra asociar un concepto relevante y que, previamente, ha existido en su estructura cognitiva, se está ante un aprendizaje significativo. Este concepto fue mencionado inicialmente por David Ausubel. Según esta teoría, el aprendizaje es más accesible y duradero cuando los nuevos datos se integran a la estructura cognitiva de la persona relacionándose esta nueva información con los conocimientos previamente obtenidos [13]. En este punto el docente, llámese mediador, hace la función de intervenir entre los conocimientos y los estudiantes por medio de actividades apropiadamente planificadas. Esta teoría adolece de soslayar la esfera afectiva de los sujetos.
- El Enfoque Histórico-Cultural. Según L.S. Vigosky, la persona es un ser social que “...se construye en las relaciones sociales, culturales e históricas, a través de la mediación de otro sujeto y de los signos existentes de esa mediación” [14]. El lenguaje como parte de esos signos interviene en el proceso de transformación de las funciones psicológicas interpersonales a intrapersonales, facilitando el pensamiento. Como puede verse, de acuerdo a esta teoría, la persona no está configurada solamente por factores

biológicos [14]. Vigotsky involucra en su enfoque elementos como la mediación, el desarrollo cultural, la afectividad, la imitación y la influencia del maestro [15].

- Su definición de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) como: "La distancia entre el nivel de desarrollo, determinado por la capacidad del sujeto para resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema, bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz". [16], le otorga el papel de protagonismo al sujeto que aprende (el estudiante), al que coadyuva al aprendizaje y al resto de los estudiantes más aventajados, valiéndose el proceso de diversos medios o mediaciones para que el aprendizaje se lleve a cabo.

Cada una de estas teorías brinda un soporte teórico para tratar, desde la Didáctica, la formación de las competencias para la innovación en estudiantes de ingeniería. A continuación, se presentan elementos esenciales aportados por las teorías antes mencionadas:

1. El desarrollo de la inteligencia depende de variables biológicas, de forma apropiada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de cada persona.
2. La mediación como característica de la interacción humana, apoya a los procesos cognitivos.
3. La importancia de los conocimientos previos para lograr significatividad en el aprendizaje.
4. La importancia de la interacción humana para escalar a situaciones de mayor complejidad.
5. Un sujeto, llámese docente o estudiante aventajado, desempeña una función de mediador a través de actividades que encajan en una apropiada Didáctica.

Acerca de la Didáctica para la formación de competencias para la innovación en estudiantes de Ingeniería

El análisis llevado a cabo en los dos puntos anteriores brinda, en primer lugar, la conceptualización de las competencias para la innovación y sus atributos, entendiéndose que tienen posibilidades de desarrollarse mediante la formación: el trabajo en equipo, trabajo en redes (networking), las interpersonales o sociales, toma de decisiones o negociación. Sin embargo, en paralelo, se requiere de un profesional que posea, además, habilidades para la investigación científica. Ellas le permitirán canalizar, a través de la ciencia, las soluciones

cinovedosas a las problemáticas planteadas en su ámbito profesional y que tienen que ver directamente con el concepto de innovación tecnológica. Se trata de innovar, sustentados en la ciencia. Lo contrario sería la llamada racionalización en la que predomina la como base, sin ninguna fundamentación científica.

El propósito es llevar a un nivel superior, de hecho más confiable, las soluciones técnicas, a fin de marchar al compás del desarrollo tecnológico y, en el caso cubano, responder a las políticas ya mencionadas del país acerca de la vinculación de la ciencia, la tecnología y la innovación a todos los procesos productivos y de servicios.

En el caso de la formación académica, desde un primer momento, el proceso de enseñanza aprendizaje (PEA) debe asumir el desarrollo de las competencias para la innovación, aspecto que, como ya se mencionó debe explicitarse en los planes de estudio y programas analíticos de las carreras de ingeniería. Los correspondientes modelos de profesional deben declararlas dentro de los modos de actuación de cada especialidad. A la hora de concebir que características deberá tener la Didáctica para dicha formación, resulta conveniente sentar las siguientes pautas que servirán de base:

1. El papel del estudiante como sujeto y protagonista activo de su propia formación.
2. El papel de mediador del docente y de los estudiantes aventajados.
3. Las condiciones para el desarrollo del PEA, deben ser lo más cercanos al ámbito laboral en que se insertará el futuro profesional a partir del desarrollo de habilidades simples hasta las más complejas,
4. Introducir vías desde las etapas tempranas de formación, para el desarrollo de habilidades investigativas.

A partir de la declaración de objetivos de aprendizaje que contemplen acciones a ejecutar por el estudiante, relacionadas con el desarrollo de las competencias para la innovación, se requiere de una metodología de la enseñanza y evaluación de los aprendizajes en correspondencia con dichos propósitos. Ver Tabla 1.

Las anteriores recomendaciones no constituyen una receta rígida. El contexto del proceso de enseñanza aprendizaje puede variar en dependencia de las circunstancias, ámbito, actores, tipo de proyectos, tareas profesionales, recursos materiales y humanos, etc.

El papel de la tarea docente encaminada al desarrollo de competencias para la innovación, cobra notable importancia en esta propuesta, ya que es, a través de ella, que se materializa todo el proceso de formación [17].

Tabla 1. Propuesta didáctica para el desarrollo de competencias para la innovación según las etapas en la formación en ingenieros. Fuente: elaboración propia

Etapas de formación	Objetivos de la etapa	Metodología de enseñanza	Tareas docentes y evaluación
<p><u>Formación general</u>, que abarca conocimientos de las Ciencias Básicas imprescindibles para la formación en la carrera</p>	<p>Aplicar, a problemas similares a los profesionales las categorías, leyes y conceptos de las Ciencias Básicas.</p> <p>Utilizar herramientas básicas para la investigación científica y uso del lenguaje materno y extranjero</p>	<p>Visitas e intercambios con profesionales de las empresas</p> <p>Planteamiento de problemas relacionados con la profesión cuya solución pueda llevarse a cabo a través de las Ciencias Básicas.</p> <p>Formación científica básica, a través de la realización de fichas bibliográficas, resúmenes de artículos científicos en idioma materno y extranjero</p> <p>Fomento del trabajo en equipos y networking</p>	<p>Ejercicios de más de una respuesta en la que el estudiante pueda otorgar los datos para la solución e interpretar el resultado.</p> <p>Fundamentación de la solución alcanzada</p> <p>Presentación y defensa de un resumen científico</p> <p>Mapas conceptuales y procedimentales</p>
<p><u>Formación técnica y práctica profesional</u>, que incluye conocimientos de carácter técnico aplicados a la práctica profesional que se sustentan en aprendizajes precedentes, los cuales constituyen requisitos</p>	<p>Aplicar a la solución de problemas profesionales los conocimientos adquiridos en las Ciencias Básicas</p> <p>Identificar y formular problemas reales y la hipótesis para su solución</p> <p>Formular un proyecto para la solución de un problema real</p>	<p>Trabajo en equipos y networking para la solución de los problemas reales</p> <p>Vinculación con las empresas y sus especialistas</p> <p>Utilización de las TIC</p>	<p>Proyectos realizados en equipos</p> <p>Presentación y defensa de ensayos acerca de algún proceso, ya sea de fabricación, construcción, gestión o producción de bienes y servicios con el uso de la bibliografía.</p>

<p><u>Formación especializada</u> con conocimientos y habilidades, que posibilitan el desarrollo de acciones de carácter profesional materializadas en proyectos y trabajos de culminación de estudios</p>	<p>Aplicar a la solución de problemas reales los conocimientos adquiridos en las etapas anteriores</p> <p>Identificar un problema real que requiera de la investigación para su solución</p> <p>Elaborar el diseño de la investigación con todos sus componentes</p> <p>Elaborar un proyecto con todos sus componentes estructurales</p> <p>Elaborar y defender su ejercicio de culminación de estudios</p>	<p>Trabajo en equipos y networking en la formulación y realización del proyecto, propiciando la toma de decisiones y la negociación.</p> <p>Orientación y asesoría sistemática por parte del docente en el ejercicio de culminación de estudios</p>	<p><u>Opciones viables:</u></p> <p>Trabajo de graduación o de diploma, presentación y defensa</p> <p>Evaluación de participación en grupo de investigación con tareas asignadas.</p> <p>Resultados de una pasantía en alguna empresa</p> <p>Publicación de artículo científico como resultado de una investigación</p>
--	---	---	--

Cualquiera de las etapas de formación debe concebirse para dar respuesta, en primer lugar, a los objetivos de la etapa que, a su vez están desagregados del modelo del profesional. De su concepción, diseño y aplicación dependerá, en gran medida, la formación y desarrollo de aquellas competencias que demanda la sociedad para su desarrollo.

Se ha considerado que los instrumentos de evaluación del aprendizaje se asemejen, lo más posible, a las tareas docentes realizadas por el estudiante durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

Al asumir un rol profesional, desde etapas tempranas, el estudiante aprenderá a comportarse como tal al enfrentar situaciones que a su nivel en cada caso, pueden constituirse en problemas profesionales.

Al diseñar la tarea docente, el docente deberá tener en cuenta, no solamente su contenido y las vías para su ejecución, sino también, en paralelo, considerar que ella tributa a la formación de habilidades investigativas en el estudiante, de forma tal que se garantice, desde la formación académica, la formación profesional y la formación en ciencia, tecnología e innovación, que se constituyen en los dos pilares fundamentales para su desarrollo futuro y educación permanente.

Conclusiones

Se considera que las competencias para la innovación deben formar parte consustancial de la formación académica de los futuros ingenieros. Ello sentará las bases para una actuación profesional consecuente con las políticas de desarrollo del país y como sustento para su formación permanente.

El proceso de enseñanza aprendizaje en la formación de competencias para la innovación tecnológica debe sustentarse en teorías de la enseñanza donde se priorice, entre otros, el papel mediador de docente y el protagonismo del estudiante con su propio proceso de formación.

En cada una de las etapas que constituyen la formación académica de los ingenieros, es posible identificar objetivos de la etapa, metodología de la enseñanza y de evaluación de los aprendizajes, lo cuales todos ellos se materializarán en la tarea docente, célula fundamental del proceso formativo.

Referencias bibliográficas

1. Díaz-Canel BM. Sistema de gestión del gobierno basado en ciencia e innovación para el desarrollo sostenible en Cuba. (Tesis doctoral), Universidad Central Marta Abreu; 2021.
2. Dehter M. Didáctica de la innovación, [en línea]. CEO Blog, 2021, [citado: 20 de abril 2022]; Disponible en: <https://mariodehter.com/innovar/didactica>
3. González PM. ¿Es neutral la tecnología?, en Ecología y sociedad: Estudios, La Habana: Editorial Ciencias Sociales; 1999. 43 -71.
4. Guevara SE. ¿Es neutral la tecnología?, en Ecología y sociedad: Estudios. En: González PM. La Habana: Editorial Ciencias Sociales; 1999. 43-71.
5. Palma AC. Bases teóricas y metodológicas para la formación de competencias para la innovación en estudiantes de Ingeniería Industrial. (Anteproyecto de tesis doctoral), Universidad Don Bosco, El Salvador, 2022.
6. Pérez PM, Aznar ML, Montero FB. Identification And Classification of Behavioural Indicators to Assess Innovation Competence. Journal of Industrial Engineering and Management. 2018; 11(1): 87-115.
7. Marín GJ, Pérez PMj, Watts F. How to assess innovation competence in services: The case of university students. Dirección y Organización. 2013; (50): 48-62.

8. Keinänen M, Ursin J, Nissinen K. How to measure students' innovation competences in higher education: Evaluation of an assessment tool in authentic learning environments. *Education + training*. 2018; 61(1): 17-30.
9. Muñoz RF, Hermosilla P, Delgadillo J, Echeverría D. Propuesta de construcción de competencias de innovación en la formación de ingenieros en el contexto de la industria 4.0 y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). *Formación universitaria*. 2021; 14(2): 75-84.
10. Jiménez Y. ¿Cómo desarrollar competencias de creatividad e innovación en la educación superior? Caso: carreras de ingeniería del Instituto Politécnico Nacional. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. 2019; 9(18): 356-376.
11. Parada A, Avendaño W. Ámbitos de aplicación de la teoría de la modificabilidad estructural cognitiva de Reuven Feuerstein. *El Ágora USB [Internet]*, 2013 [citado 25 de junio de 2022]; 13(2): 443-458. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=407736378009>
12. Noguez S. El desarrollo potencial de aprendizaje. Entrevista a Reuven Feuerstein. *Revista Electrónica de Investigación Educativa [Internet]*, 2002 [citado 21 de junio de 2022]; 4(2): 15. Disponible en: <http://redie.uabc.mx/vol4no2/contenido-noguez.html>
13. Garcés CLf, Montaluisa Á, Salas E. El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje. *Anales*, 2018; 1(376): 231- 248.
14. Orrú S. Bases conceptuales del enfoque histórico-cultural para la comprensión del lenguaje. *Estudios Pedagógicos*. 2012; 38(2); 337-353.
15. Ruiz C. Hacia una comprobación experimental de la zona de desarrollo próximo de Vigotsky. *CIENCIA ergo-sum [Internet]*. 2015 [citado 2 de julio de 2022]; 22(2): 167-171. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/104/10439327009.pdf>
16. Vigotsky LS. *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. 3 ed. Barcelona: Editorial Crítica; 2009.
17. Molina At. *Didáctica de la Ingeniería: Fundamentos teóricos y metodológicos*, Material de curso pre evento Congreso Internacional Universidad 2014. 2013; La Habana: Ediciones Palco; 53 p.

Contribución de autoría

Los autores declaran su total responsabilidad con lo tratado en el trabajo y asumen su concordancia con lo escrito en su versión final para su publicación. Los conceptos y el marco teórico, así como la propuesta didáctica han sido el fruto del trabajo de ambos y ha sido consensuado sistemáticamente.

Conflicto de intereses

Los autores asumen los criterios y reflexiones en torno a las competencias para la innovación expuestos en este trabajo y declaran su unidad de criterios en cuanto a los tópicos abordados, así como también aclaran que no existen conflictos de intereses entre otras instituciones académicas, científicas o empresariales.

Autores

Ana Teresa Molina Álvarez. Doctora en Ciencias Pedagógicas. Profesora titular .Presidenta de la Comisión de Grado Científico de la Universidad. Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría, CUJAE, La Habana Cuba

César Augusto Palma Alvarado. Ingeniero Industrial. Docente a tiempo completo, Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad "Don Bosco" de El Salvador.

