Estrategias para el fomento de la Innovación en el Proceso Educativo, una breve revisión.

Strategies for promoting innovation in the Educational Process, a brief review

DOI: <https://doi.org/10.17981/bilo.01.01.2019.04>

Fecha de Recepción: 11/11/2019. Fecha de Aceptación: 10/12/2019. Fecha de Publicación: 12/12/2019

Andrés Sánchez-Comas

Universidad de la Costa CUC. Barranquilla, (Colombia)

asanchez@cuc.edu.co

Alexander Troncoso-Palacio

Universidad de la Costa CUC. Barranquilla, (Colombia)

atroncos1@cuc.edu.co

Jaime Arévalo-Lara

Universidad de la Costa CUC. Barranquilla, (Colombia)

jarevalo4@cuc.edu.co

Resumen

A nivel mundial, la capacidad de innovar se ha convertido en un requisito fundamental para la supervivencia en todos los niveles sociales, económicos y políticos. Dicha capacidad radica directa o indirectamente en las habilidades que posean los integrantes de las organizaciones para idear, implementar, impulsar y hacer penetrar con éxito los desarrollos en productos o servicios que puedan traducirse finalmente en un beneficio ya sea económico o social. Las Universidades como actor importante dentro del proceso educativo, tiene el deber de estar a la vanguardia de los niveles de exigencia que el mercado laboral requiere de los profesionales de hoy en día. Es por eso que dentro de un proceso de fortalecimiento de las habilidades y capacidades de innovación de los estudiantes de la Universidad de la Costa, se ha realizado una breve revisión de documentos científicos en habla hispana disponibles en la web, consolidando una serie de pautas y recomendaciones para el fortalecimiento de habilidades de innovación en el proceso educativo.

Palabras clave

Estrategias; Innovación; Enseñanza; Aprendizaje; Revisión.

Abstract

Introduction: The ability to innovate has become a worldwide key requirement to survival in all social, economic and political levels. This capacity lies directly or indirectly in the skills held by the members of organizations to design, implement, promote and to successfully penetrate developments of products or services that may finally result in social or economic benefits. Universities as parts of the actors responsible for the educational process, has the duty to be at the boundary of the professionals requirements level of the labor market of nowadays. That's why in a process of strengthening the skills and capacities in innovation of the students of the Universidad de la Costa, has been made a brief review of scientific literature in the spanish language available on the web, consolidating a number of guidelines and recommendations for strengthening innovation skills in the educational process.

Key Words

Strategies; Innovation; Teaching; Learning; Review.

I. INTRODUCCIÓN

La educación está generando cambios en el entorno universitario de la Universidad de la Costa, lo que refleja el cambio general que experimentan los estudiantes en todos los sentidos. En este sentido, debemos preguntarnos: ¿Cómo podemos promover la innovación en el aula en el contexto de un mundo globalizado? En la búsqueda de una respuesta, en este artículo revisamos experiencias en Colombia y otros países latinoamericanos relacionadas con cambios en la educación destinados a servir mejor a la sociedad. Para discutir la innovación, primero debemos definir su significado; según el manual de Oslo [1]: "La innovación es la implementación de un producto (bien o servicio) o un proceso nuevo o significativamente mejorado, o una nueva forma de comercialización aplicada a las prácticas comerciales, al lugar de trabajo o a las relaciones externas".

II. METODOLOGÍA

El alcance de la presente revisión se encuentra circunscrito en publicaciones científicas tales como Proyectos de Grado, Tesis, WorkingPaper, Proceedings y Artículos disponibles para consulta, encontradas a través de G-Scholar. Teniendo como eje central de la Revisión "Estrategias para la Enseñanza y Aprendizaje de la Innovación en procesos educativos de IES", se determinaron las palabras claves que se aprecian en la Figura 1.

Fig. 1 Palabras Claves. Fuente: Autores

Estas palabras claves fueron ensayadas en el motor de búsqueda, a fin de encontrar la combinación de términos (Strings) que arrojaran resultados esperados, los cuales pudieran posteriormente ser minados para determinar los documentos que harían parte de la presente revisión, siguiendo la metodología planteada por [2]. Las combinaciones que conformaron las cadenas de búsqueda son mostradas en la Tabla 1.

Strings	Result	Minado
"Formación en la innovación" AND Ingeniería AND Universidad AND Colombia	2	Si
"Aprendizaje de la Innovación" AND Ingeniería AND Universidad AND Colombia AND Asignatura	3	Si
"Asignatura de innovación" AND Ingeniería AND Universidad AND Colombia	6	Si
"Enseñanza de la Innovación" AND Ingeniería AND Universidad AND Colombia	9	Si
Currículo AND "Línea de innovación" AND Ingeniería AND Universidad AND Colombia	12	Si
"Competencias para Innovar" AND Ingeniería AND Universidad AND Colombia	25	Si
"Competencias de Innovación" AND Ingeniería AND Universidad AND Colombia	44	Si
Currículo AND "Área de innovación" AND Ingeniería AND Universidad AND Colombia	69	Si
Currículo AND "innovación" AND Ingeniería AND Universidad AND Colombia	467	No
Aprendizaje AND Formación AND Enseñanza AND Innovación AND Ingeniería AND Universidad AND Colombia AND AND Asignatura AND currículo	9210	No
(Innovación OR Diseño) AND Ingeniería AND Universidad AND Colombia	28900	No

Tabla 1. Cadena de búsquedas. Fuente: Autores

A continuación, se describen los aspectos relevantes de las publicaciones revisadas que aportan al objetivo de la presente revisión, partiendo desde las publicaciones internacionales y terminando con publicaciones producidas en el contexto colombiano.

III. PUBLICACIONES INTERNACIONALES

Una publicación Argentina de [3] “Algunas notas sobre algunos desafíos en la formación para la innovación y la investigación”, ilustra cuatro estrategias bien definidas para el apoyo a la enseñanza y aprendizaje de la Innovación ejecutadas para el año 2005 en la Universidad Federal de Rio Grande (Brasil): La primera, es llamada el Salón de Iniciación Científica, espacio destinado para estudiantes de primeros semestres, en donde se atienden todas las áreas del conocimiento y se propicia una relación entre alumnos y maestros. En este espacio se hacen presentaciones y debates de resultados de proyectos académicos, y se realiza una Feria de Iniciación Científica en donde se exponen trabajos resultados de interacciones de la Universidad y la Sociedad así como de innovación tecnológica.

La segunda, es un Maratón de emprendedores, espacio en la que se congregan experiencias exitosas de egresados de posgrado o educación continua que expandieron su alcance de emprendimiento en áreas específicas, sumado a cursos de planes de negocio para fortalecer en el alumnado la capacidad de emprender. La tercera, la Enseñanza a Distancia sobre Propiedad Intelectual, desarrollada en el contexto del programa de extensión universitaria y educación continua a fin de propiciar en los estudiantes una formación complementaria. La cuarta, Formación Posgraduada Profesional, en la que la universidad propone proyectos de investigación en áreas específicas directamente ligados a las exigencias y demandas del mercado de trabajo, algunos de estos trabajos son ejecutados directamente en las empresas.

[4] presentó una tesis Mexicana de Maestría en Administración de IES, en esta condujo un estudio en la Universidad Tecnológico de Monterrey, la cual tuvo como objetivo identificar característica de: 1) liderazgo en innovación en profesores titulares, 2) del perfil de organización en los grupos de investigación. 3) de la administración de los procesos de innovación en las Cátedras de Innovación. Entendiendo para el contexto del artículo Cátedras de Innovación, como parte de una estrategia de un modelo propio de investigación implementado en la universidad, son grupos colaborativos de investigación que desarrollan proyectos basados en áreas estratégicas definidas por la misión de la institución, en las que participan profesores titulares, adscritos, alumnos de doctorado, maestría y pregrado e investigadores posdoctorales.

En esta estrategia investigativa se encontró que el proceso de formación para la innovación en el aula está fuertemente matizado por el concepto de “Aprender a Innovar”, concepto que parte de una política de educación de la región que busca favorecer el pensamiento y actitudes creativas y flexibles que resulten en ideas fluidas y descubrimientos originales de gran alcance. La institución teniendo en cuenta los enfoques del desarrollo de la innovación en dos perspectivas según [5] no se centra en el modelo de innovación basado en los pasos sistemáticos básicos de la investigación, sino que además aplica una serie de herramientas y técnicas claves que los acercan a un enfoque emergente de aproximación a la innovación y que fortalecen los procesos de innovación sistemáticos comúnmente aplicados: “preparación, incubación, iluminación, verificación y aplicación”. Algunas herramientas de interés para el enfoque de la presente revisión son ilustradas en la Tabla 2.

AREA	HERRAMIENTAS/TECNICAS
Creación de Empresas / Administración Estratégica	Simulación de Negocios Planeación de Negocios Extensión de la Investigación al mercado Análisis SWOT (FODA) y PEST Estudio de seguimiento al mercado Mapas de tecnología Análisis del riesgo de desarrollo de productos Matriz de análisis de riesgos Knowledge Trees (sistema de manejo de documentos comerciales) Análisis paramétrico Análisis del ciclo de vida del producto. Mapeo visual Abstracción del problema
Desarrollo y diseño de Productos	Sistemas CAD (diseño apoyado por computadoras) Acercamientos a la usabilidad Análisis de valor Rápida creación de prototipos Despliegue de funciones de calidad Técnicas Delphi (método interactivo y sistemático de previsión) Mapeo visual Análisis del funcionamiento del producto FAST (técnica de análisis del funcionamiento sistemático) Análisis de las características y funcionamiento VAVE (análisis del valor, valor de la ingeniería)

	Card post-it systems (Sistemas de tarjetas/notas auto adheribles) Investigación de las necesidades del mercado Especificación de la oportunidad Knowledge trees (sistema de manejo de documentos comerciales) FMEA (análisis del efecto de errores)
Administración del Conocimiento	Auditorías de conocimiento Manejo IPR (Propiedad Intelectual) Manejo de documentos Mapeo de conocimientos Storytelling (Transferencia de experiencias)
Inteligencia de Mercados	Monitoreo de tecnologías Análisis de patentes CRM (Manejo de la relación con clientes) Búsqueda de tecnología Inteligencia empresarial Mercadotecnia geográfica
Mejora de Procesos	Benchmarking (objetivos) Flujo de trabajo BPR (reingeniería de procesos empresariales) Jit (Justo a Tiempo)
Creatividad	Lluvia de ideas (Osborne) Lluvia de ideas (Catalogo técnico) Pensamiento lateral TRIZ (Resolución de problemas de forma inventiva) SCAMPER – matriz elástica (técnica de pensamiento lateral) Mapeo mental Card post-it systems (Sistemas de tarjetas/notas auto adheribles) Brainwriting – trigger and cascade (sistema de lluvia de ideas más eficiente) Knowledge trees (sistema de manejo de documentos comerciales) Análisis paramétrico Procesos semánticos– empate al azar. Procesos semánticos – matriz de búsqueda de ideas Técnicas de discurso Abstracción del problema Libro de ideas Análisis ortográfico Analogías Evaluación – fases de la solución integral de problemas Proverbios y clichés

Tabla 2. Herramientas y Técnicas para la innovación sistemática o prescriptiva [4]

Del estudio realizado por [4] se extrajeron algunas estrategias implementadas por el profesorado de la institución participante en las Cátedras de Innovación, que se pueden apreciar en la Tabla 3.

Estudiantes de pregrado que tienen contacto con profesores de investigación, son invitados a participar en proyectos de investigación experimental de los estudiantes de Maestría, y son evaluados en función de los aportes en posibles soluciones del proyecto, en estos se realizan grupos de discusión de investigadores y alumnos de pregrado para hallar posibles soluciones a la problemática de los proyectos de investigación, así como participación de forma extracurricular en actividades de Laboratorios.
Trabajan con estudiantes la creación de nuevos productos a través de la ejecución de proyectos, como estrategia de aprendizaje de la cultura de innovación.
Reuniones de investigación a través de videoconferencia son grabadas y convertidas en recursos para transferencia de conocimiento.
En distintos espacios de clase, buscan generar innovaciones, y el caso o la información la toman como recurso para aplicarlos como modelos, de forma que ayuden a generar nuevas innovaciones.
Durante el desarrollo de las investigaciones se hacen conferencias a modo de videoconferencias en donde se resalta o explica el nivel de innovación, dicho espacio se graba y queda como recurso para enseñanza de la innovación.
Se implementan en las clases todo lo que en el momento se está investigando por parte del docente, como transferencia se les comparte a los estudiantes los artículos de investigación publicados en el área de la clase.
Se invita a los alumnos de la maestría a participar en los proyectos de investigación de la institución.
Se brindan cursos extracurriculares para el aprendizaje de tecnología que fortalezca los procesos de investigación e innovación de los estudiantes.
La práctica de innovación se ve al final de la carrera o en los proyectos de maestría, los estudiantes logran patentar, publicar y mejorar cosas, debido a la experiencia de trabajo en investigación e innovación que han hecho desde temprano en las carreras.
Estar en contacto con los estudiantes fuera de espacios curriculares, fortaleciendo relaciones, incentivando el pensamiento con temas de tecnologías e innovación.

Utilización de actividades de clase para el apoyo a actividades de investigación, los estudiantes deben socializar los resultados.
Colocarles retos de diseño y desarrollo, basado en casos o problemáticas predeterminadas por el docente, y los estudiantes deben socializar los resultados.
Los Grupos de Investigación hacen talleres en las distintas áreas de investigación en época de verano.

Tabla 3. Algunas estrategias de las Cátedras de Innovación [4]

[6] Realizaron en su tesis de grado para Ingeniería Comercial en Ecuador, un estudio de las necesidades de las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación en los procesos de educación de la asignatura de innovación Empresarial recibida por estudiantes de Séptimo Semestre. El estudio manifestó entre otras cosas que los estudiantes consideran necesario la implementación de un Laboratorio Tecnológico en el que puedan usar simulaciones de negocios y otras herramientas que permitan poner en práctica los conocimientos de la asignatura, acompañado de una Guía Pedagógica que permitiera interactuar la asignatura de Innovación Empresarial herramientas tecnológicas combinando conocimientos teóricos y prácticos.

Para el 2014, en un congreso argentino de Enseñanza de la Ingeniería, [7] en su publicación “Desarrollando habilidades para innovar: una experiencia con estudiantes de ingeniería, informática y diseño industrial”, expone una estrategia académica que vincula el software y la innovación como motor de motivación en los alumnos a través de la introducción de técnicas y herramientas para el desarrollo de productos. Este concreta “La gestión del conjunto de prácticas que implica el proceso innovador” como Gestión de la Innovación, y lo señala para otros autores como Ingeniería de la Innovación [8]. Argumenta también la Ingeniería de la Innovación como un área de conocimiento estrictamente necesaria para los estudiantes de ingeniería, la cual implica la enseñanza de “Técnicas de Creatividad, Vigilancia Tecnológica, Análisis de Necesidades, Análisis del valor, Marketing, Impacto de la Innovación” entre otros. La estrategia que expone [7] está basada en dos experiencias de trabajo con los estudiantes:

La primera está basada en la enseñanza de la tecnología de Hardware y Software abierto, Arduino, muy versátil para el desarrollo de productos tecnológicos. Los proyectos ejecutados por los estudiantes en el taller son preconcebidas por los docentes a fin de que los estudiantes aprendieran de la tecnología, con objetivo de ser utilizado para la concepción de ideas innovadoras.

La segunda experiencia es un taller en la que hacen parte tanto los estudiantes asistentes al taller de Arduino, como estudiantes de otras carreras, a fin de que con las capacidades de manejo en la plataforma tecnológica Arduino, los grupos pudieran lograr desarrollos con niveles de innovación. En este taller se introducen técnicas de creatividad y conceptos de gestión de innovación. Al final los estudiantes realizan un desarrollo basado en ejes temáticos colocados por la institución, para el caso de la publicación “desarrollo de Juguetes Tecnológicos”.

El autor también resalta que las habilidades de innovación cambian conforme cambia la tecnología, y resalta algunas fuentes que relacionan innovación, Enseñanza, Aprendizaje como las siguientes, entre otras: “Literature review in thinking skills, technology and learning”, revisión que explora literatura en enseñanza de habilidades de pensamiento en relaciones interpersonales y tecnología. E “Innovation Skills Profile 2.0”, compendio de habilidades para la innovación realizado por el Centro de innovación de Negocios de Canadá.

También en México, en el año 2015 una Tesis de Maestría en el área de innovación social aplicada a la formación de la educación básica en México, plantea un Modelo de Gestión de Concursos de Innovación Tecnológica [9], quien señala algunos beneficios de este tipo de estrategias en la formación de la innovación:

- Aporte al mejoramiento o creación de servicios de la institución
- Fortalecimiento en los estudiantes de la capacidad para relacionar los conocimientos adquiridos en su formación con las problemáticas del mundo real, al tratar de plantear soluciones tecnológicas en campos específicos.
- Generación de ideas ya sea para la creación de empresas de base tecnológica, o bien para transferirlas a empresas ya existentes.

[9] Señala también, que cuando la entidad plantea como funciones u objetivos la integración de estudiantes en los procesos de innovación de la institución, se logra la estimulación de creatividad y el aprendizaje de los estudiantes, se fomentan actividades de extensión y vinculación, así como transferencia de conocimientos y tecnología.

IV. PUBLICACIONES NACIONALES

En Colombia, [10], publicó la experiencia académica Universidad-Empresa de la Universidad de los Andes, que motiva la innovación de los alumnos a través de la aplicación de técnicas y herramientas para la concepción de productos, esto como parte de una política de la Facultad de Ingeniería, de contar con mecanismos y actividades que propendan por un fortalecimiento de la “Cultura de innovación, el trabajo en equipo y el emprendimiento de los estudiantes”. La estrategia se implementó en espacios de formación de primer semestre y mitad de carrera. Los estudiantes de primer semestre de

todas las carreras desarrollan equipos de trabajos en los cuales crean productos con visión innovadora, tutoriados por profesores, y cuyos resultados se muestra en ExpoAndes, una feria para padres, estudiantes de pregrado y de colegios. A mitad de carrera los estudiantes vuelven a realizar proyectos con visión innovadora en distintas disciplinas de ingeniería, y se desarrolla en el marco de un espacio de formación: “Innovación con Tecnología Informática y Comunicaciones” que tiene una duración de dos semestres académicos, durante el cual los estudiantes son tutoriados por empresarios y profesores, haciendo observación de una situación determinada, conciben una idea implicando como solución las TIC, diseñan un prototipo, lo implementan y operan la solución. Al finalizar se hace una muestra de todos los desarrollos en un espacio tipo feria dirigida al sector empresarial y académico. En dicho espacio la Facultad realiza también un Concurso de Innovación con TIC, en donde los ganadores tienen la posibilidad de continuar mejorando su desarrollo durante un año en acompañamiento de dos empresarios y un profesor. Posterior a este año se espera que las ideas estén listas para salir al mercado. En muchos casos los estudiantes continúan con este proyecto en sus proyectos de grado.

La publicación más reciente del tema la realiza [11], quien, para temas de creatividad, innovación y emprendimiento en Colombia, identifica las principales áreas y aspectos de la formación de ingenieros como estrategias fundamentales para el 2020. En dicho estudio prospectivo se presentaron tres escenarios: Positivo, Tendencial y Pesimista. Tomando como escenario deseado el Escenario Positivo, los autores plantean que para el 2020, la Formación de los Ingenieros deberá implicar la incorporación de metodologías basadas en creatividad, emprendimiento e innovación, así como incorporar también en las asignaturas, procesos articulados con estas metodologías a fin de fortalecer el pensamiento crítico y divergente en el Ingeniero en formación, lo que les permitirá abordar problemáticas reales desde diversas perspectivas para la generación de un amplio espectro de posibilidades de solución. El autor también plantea fortalecer en Ingenieros en Formación, capacidades para afrontar imprevistos, entender correctamente el problema, y plantear soluciones apropiadas, entre otras, a través de estrategias como:

Hacer transferencia de estas metodologías, incluyendo en los currículos de los Programas de Ingeniería cátedras que promuevan la apropiación de metodologías y herramientas de creatividad, innovación y emprendimiento en escenarios lúdicos, ilustrando algunas como: “Bussines Model Canvas” para el área de emprendimiento, el cual permite describir, diseñar, desafiar, inventar y pivotear modelos de negocio. Para innovación y creatividad “Wake Up Brain”, el cual ayuda a determinar conceptos innovadores de alto potencial. “Gamestorming”, en las organizaciones potencia la gestión de las innovaciones. “Lego Serious Play”, ayuda en las organizaciones al diseño de competencias para mejorar e innovar el desempeño. Y “Creative Problem Solving (CPS)” ayuda a la redefinición de problemas, generación de ideas y llevarlas a la acción [12].

La creación de Laboratorios de Creatividad, Innovación y Emprendimiento como espacio lúdico en donde se potencie la transferencia y apropiación de las mencionadas metodologías, con un enfoque de generación y evaluación de potenciales ideas, fomentando la cultura creativa y emprendedora de los Ingenieros en Formación, desde dinámicas y procesos que impliquen la Innovación Social. Expone como ejemplo de lo anterior: Neurocity en Manizales, en la Universidad de Cádiz el Laboratorio de Creatividad e Innovación (Crealab), en la Universidad Tecnológica de Bolívar en Cartagena el Laboratorio de Creatividad e Innovación Patio y RutaN en Medellín.

El autor resalta también universidades reconocidas en Pensilvania Estados Unidos, Navarra España, y Bogotá Colombia, en la que se utilizan juegos gerenciales para el fortalecimiento de economía, marketing, recursos humanos o finanzas, las cuales logran que los estudiantes comprendan tareas de desarrollo, retroalimentación en la toma de decisiones, “Aprender Haciendo”, presentan un incremento en la velocidad de aprendizaje, mejora en la retención, memorización de conceptos y comunicación grupal entre otros.

V. CONCLUSIONES

La promoción de la innovación en las aulas universitarias cubre la aplicación de diferentes herramientas, estrategias y técnicas que forman parte de los modelos implementados en diferentes instituciones, presentados en las publicaciones nacionales e internacionales mencionadas anteriormente. Es importante promover un entorno de innovación para nuestros estudiantes, dado que ellos serán los que en el futuro resolverán las diversas situaciones a las que se enfrentan, una parte inicial del proceso es que los profesores deben innovar para visualizar el tipo de tareas que pueden emprender.

REFERENCIAS

- [1] J. E. Ezponda, El Manual de Oslo y la innovación social, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2008. [En línea]. Available: <http://temoa.tec.mx/es/node/372062>.
- [2] A. Sanchez, D. Neira y J. Cabello, Marcos aplicados a la Gestión de Calidad - Una revisión sistemática de la Literatura, Espacios, vol. 37, nº 9, 2016.
- [3] W. Panizzi, Algunas notas sobre algunos desafíos en la formación para la innovación y la investigación., Mexico D.F.: Lanzamiento de un proyecto universitario Latinoamericano, 2005.
- [4] L. Y. Aleman, Liderazgo para la innovación en las cátedras de Investigación del Tecnológico de Monterrey., Tecnológico de Monterrey, 2010. [En línea]. Available: <https://repositorio.itesm.mx/ortec/handle/11285/570034>.
- [5] E. D., G. K. y A. M., Innovación en a la práctica y practicando innovación., Salamanca: A. Mateos, M. Anderson & J. M. Rodriguez, 2012.
- [6] J. Cuyo y J. Segovia, Las tecnologías de la información y la comunicación (ntic) en el aprendizaje de la innovación empresarial en los estudiantes de la utc, de la carrera de ingeniería comercial en el período 2013., Universidad Técnica de Cotopaxi, 2013.
- [7] D. Diaz., S. Oviedo., A. Otazú. y F. Ibáñez., Desarrollando habilidades para innovar : una experiencia con estudiantes de ingeniería , informática y diseño industrial, de VIII Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería - CAEDI 2014 , Argentina, 2014.
- [8] V. Boly., M. Camargo. y L. M. Laure., Ingénierie de l'innovation, Paris: Lavoiser, 2008.
- [9] D. Martínez, Modelo de gestión de concursos de innovación tecnológica. El caso del centro de innovación tecnológica educativa (cite)., 2015. [En línea]. Available: <http://itzamna.bnct.ipn.mx/dspace/handle/123456789/16515>.
- [10] J. T. Hernandez, C. Ramirez y A. Carvajal., . Formación Para La Innovación Con Tics : Un Proyecto Conjunto Facultad De Ingeniería - Empresarios, Revista Educación en Ingeniería, vol. 9, pp. 12-20, 2010. <https://doi.org/10.26507/rei.v5n9.5>
- [11] D. Ovallos., D. Maldonado-Pérez. y S. De la hoz-Escorcía, Creatividad, Innovación Y Emprendimiento En La Formación De Ingenieros En Colombia: Un Estudio Prospectivo, Revista Educación en Ingeniería, vol. 10, nº 19, pp. 90-104, 2015. <https://doi.org/10.26507/rei.v10n19.524>
- [12] Suárez, O. (2016). Aproximación al origen de la noción de objeto de aprendizaje: revisión histórico - bibliográfica. INGE CUC, 12(2), 26-40. <https://doi.org/10.17981/ingecuc.12.2.2016.03>