

Método de innovación educativa para promover desarrollo de invenciones en instituciones de educación superior

Method of educational innovation to promote the development of inventions in higher education institutions

Mónica Pérez Castañeda*

Universidad del Valle de Puebla, México

monica.perez@uvp.edu.mx

Eduardo Berra Villaseñor

Universidad del Valle de Puebla, México

eduardo.berra@uvp.edu.mx

José Rodrigo Cuautle Parodi

Universidad del Valle de Puebla, México

coord.investigacion@uvp.mx

Recibido 15, diciembre, 2017

Aceptado 20, marzo, 2018

Resumen

Se propone un método de innovación educativa para el desarrollo de invenciones en la educación superior, se plantea una estrategia para potenciar las habilidades innovadoras de un estudiante y que éstas culminen en el desarrollo de un proyecto susceptible a registro de derechos. Se realiza la aplicación del método y como resultado se obtiene un proyecto con características de invención.

Palabras Clave: método, invención, educación superior, innovación, proyecto.

JEL Classification: I210

Abstract

An approach to a model that enhances technological innovation in education for the development of inventions in higher education, proposes a strategy to enhance the innovative skills of a student and that these culminate in the development of a project susceptible to intellectual property rights. The application of the method is performed and as a result a project with characteristics of invention is obtained.

Keywords: method, invention, higher education, innovation, project.

INTRODUCCIÓN

Un país con mayores esfuerzos encaminados a la innovación tendrá mayor capacidad para afrontar los retos que el entorno mundial, actual y cambiante nos plantea en todos los aspectos: sociales, ambientales, salubres, económicos, productivos, etc., (OCDE, 2015).

De acuerdo con los indicadores de desarrollo, el índice de competitividad en México ocupa el lugar 59 a nivel mundial de 140 países, si bien al menos no se encuentra en los últimos lugares, es de hacer notar que en el número de solicitudes de patentes México ocupa el lugar 57 a nivel mundial, sin embargo, la distancia con el país con mayor cantidad de solicitudes (Japón) es abismal, con una diferencia de 333 solicitudes por millón de población (World Economic Forum, 2015), esto nos indica que existe un rezago en comparación con los países más adelantados.

Una invención de acuerdo con el IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial), se refiere a <<toda creación humana que permita transformar la materia o energía que existe en la naturaleza para su aprovechamiento por el hombre y satisfacer sus necesidades concretas>> (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, 2017), de acuerdo con la ley de protección industrial una invención tiene su alcance en el conjunto de creaciones industriales como patentes, modelos de utilidad, diseños industriales y esquemas de trazados de circuitos integrados (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, 2017). De acuerdo con la OMPI (Organización mundial de la propiedad industrial) la invención debe referirse a algo que funciona o que se ha puesto en práctica, por lo que una idea brillante o irrealizable con la tecnología actual, no puede considerarse como una invención (OMPI., 2007).

Debido a lo anterior es de hacer notar que el proceso de realizar una invención requiere de habilidades relacionadas con el proceso creativo para llegar a una solución, o dicho de otra manera, habilidades relacionadas con la innovación, por lo que, los sistemas de educación superior deben actuar como actores preponderantes para la creación y aplicación del conocimiento en nuevas ideas o desarrollos tecnológicos como soporte a las economías a nivel mundial, es entonces que en el desarrollo del estudiante universitario se debe considerar fomentar, además de las habilidades disciplinares, complementar con las relacionadas con la innovación, estas habilidades permitirán orientar al estudiante hacia soluciones innovadoras que faciliten aplicar nueva tecnología que fomente el desarrollo del país.

En primer lugar, existe la interrogante sobre cuáles son entonces las habilidades que debe poseer o desarrollar un estudiante innovador, dentro de la literatura se pueden encontrar diferentes enfoques relacionados con estas habilidades, tal es el caso de (Dyer, Gregersen, & Christensen, 2012), los autores afirman que son cinco las habilidades clave de un innovador: asociación, cuestionamiento, observación, creación de redes y experimentación. Por otra parte, Cobo (2013) menciona que una de las habilidades para un estudiante innovador se relaciona con “aprender a aprender”. Es decir, la capacidad de adquirir y aplicar nuevos conocimientos aun cuando su vida académica formal haya concluido. En otras palabras, el estudiante debe ser capaz de renovar y transformar el conocimiento a lo largo de su vida. El autor señala que debe considerarse, además, la capacidad de pensar científicamente, es decir, interpretar y dar contexto a los resultados arrojados por un experimento, adicional a esto, el estudiante de la época actual inmerso en la vorágine tecnológica, debe ser capaz de procesar y filtrar información valiosa relacionada con la capacidad que él denomina <<habilidades de pensamiento>> (Cobo, 2013).

De acuerdo con (Sumaya Martínez, Sánchez Herrera, Padilla Martínez, & García Paredes, 2010), en su proyecto: *Desarrollo de Productos Innovadores de Nutrición*, cuyo objetivo fue *desarrollar habilidades para la innovación*; los autores identifican elementos importantes como la creatividad, la motivación y la identificación de un receptor social. Para ellos la creatividad está conformada por un pensamiento crítico, reflexión y análisis, pero lo más importante, aseguran que puede aprenderse. Para este aprendizaje se requiere que el profesor pase de ser informativo a director y facilitador.

Dentro de la literatura existen algunos modelos encaminados al desarrollo de habilidades de innovación en estudiantes, tal es el caso de Sun (2012) que desarrolló un modelo denominado Problema-Idea-Producto-Empresa (PIPE) para motivar e inspirar a los estudiantes a aprender de forma activa a lo largo del proceso de descubrimiento de problemas, la generación de nuevas ideas, proponiendo nuevos productos para la planificación de nuevas empresas. La metodología se basa en la enseñanza de problemas y diseño de productos paso a paso, centrado en el estudiante, para que, aquellos que no tienen muchos conocimientos les resulte útil para la identificación de

problemas reales. El modelo PIPE puede proponerse tanto para las empresas como para los estudiantes de perfil técnico. Además, el modelo también puede combinarse con el modelo T, es decir, con un problema, idea, producto, tecnología y empresa. El desarrollo del modelo se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Modelo PIPE (Problema, Idea, Producto, Empresa).

Process Problem	Creativity New Ideas	Innovation New Product	Entrepreneurship New Enterprise	Notes: PIPE
Principle	Using Brains (thinking creatively)	Hand on (involving in team)	Moving Feet (going out to society)	From head to feet
Practice	Report 1: Idea generation Idea screening	Report 2: Product concept Product design	Report 3: Market research Financial analysis	Final report Presentation: A simple business plan (or competition)
Project	Team-based projects with 5-8 students playing various managing roles in a self-organized mock company.			Performance assessment (group 70%, individual 30%)

Fuente: (Sun, 2012)

Existen por otro lado programas en universidades europeas en donde se incluye en la matricula del estudiante materias que implican desde la concepción de la idea hasta la comercialización de una invención, como el curso de plan de negocios basado en patente, en el que, los estudiantes provenientes de áreas económico administrativas, toman una patente al inicio del curso; esta proveniente de áreas como ingeniería o ciencias naturales, y realizan el plan de negocios para la comercialización de la misma. Esto se realiza a través de diversas etapas, una de las más importantes llamada workshop de patente en la cual se incluye una entrevista con los inventores para conocer a fondo la patente e identificar las posibles áreas de aplicación. Una vez realizado esto se inicia un workshop de creatividad donde en conjunto con los inventores se llevan a cabo diferentes herramientas de análisis, para identificar la mejor aplicación de la patente. Una vez finalizada esta etapa, se procede a realizar el plan de negocios y la búsqueda de financiamiento (Volkman & Audretsch, 2017). Además, de que este modelo es una propuesta integral para el desarrollo de habilidades relacionadas con la cultura emprendedora, adolece de la inclusión de modelos que desarrollen la generación de las habilidades requeridas para generar patentes.

Otro acercamiento a la generación de modelos para el fomento en la generación de patentes es el presentado por (Yang, Qiu, & Xi, 2013) el cual está enmarcado bajo la generación de software, esta propuesta presenta 5 fases, en las que incluye, el planteamiento del problema, presentación de protocolos, implementación del proyecto, desarrollo del software, y declaración de patente, los autores plantean la utilización de un modelo con estas características como marco para la participación de los estudiantes en actividades de investigación. Sin embargo, a pesar de plantearlo no se cuenta con la metodología de cómo llevar a cabo cada una de estas fases.

Existen algunos acercamientos en relación al uso de patentes como elementos didácticos, tal es el caso del modelo propuesto por (Poggi, 2013), el autor argumenta que, a partir del uso de los documentos de patente, los alumnos son capaces de replicar modelos y transferir el conocimiento a comunidades para resolver problemáticas ambientales específicas.

Si bien existen actualmente algunos acercamientos en la literatura relacionada con el desarrollo de estas habilidades, tales como el aprendizaje basado en problemas, en proyectos o en investigación, sin embargo, en ninguno de estos se aborda a detalle el proceso de innovación como elemento clave para la resolución de problemas, es cierto que existen algunas propuestas por parte de los modelos antes analizados para el desarrollo de habilidades de innovación es de notar que en ninguno de ellos existe la aproximación puntual para detonarlas de forma estructurada y que éstas culminen en una invención que pueda ser sujeta a registro de propiedad industrial, por

lo que se observa una oportunidad para explotar esa área, de lograr este objetivo se podría fomentar el desarrollo de invenciones en estudiantes de nivel superior y con ello incrementar los índices de patentes primero a nivel institucional y posteriormente replicar a mayores escalas.

MÉTODOS Y MATERIALES

El método de investigación adoptado es cualitativo, de tipo investigación-acción. Se presenta de forma esquemática la representación del modelo en la Figura 1 (Elliot, 1997).

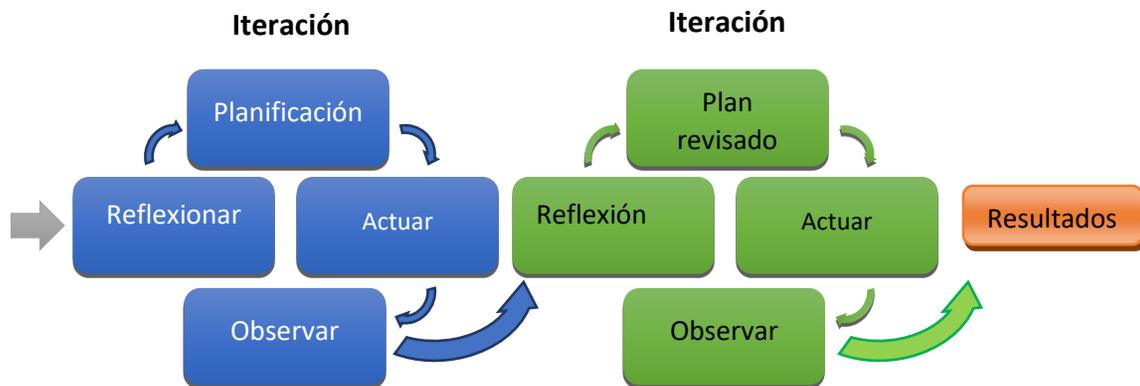


Figura 1. Esquema general del método de investigación-acción.

ITERACIÓN 1

REFLEXIÓN

Durante la experiencia docente de los profesores involucrados se ha notado que cuando los alumnos desarrollan proyectos de materia o de titulación existen algunos que llevados bajo una guía y supervisión a profundidad pueden convertirse en modelo sujetos a registro de derechos, por lo que a partir de estas observaciones surge la inquietud de realizar una propuesta para promover la innovación desde las aulas y orientada a la solución de problemas en el entorno.

PLANIFICACIÓN

Los alumnos desarrollaron un prototipo durante el transcurso de las materias con ayuda del docente, este se realizó por fases tomando las siguientes dimensiones:

- Identificación de la problemática.
- Antecedentes tecnológicos.
- Objetivo de la invención.
- Planeación.
- Diseño.
- Pruebas.

Estas fases se desarrollaron a través del uso de un inductor predeterminado con el objetivo de ir guiando al alumno en el desarrollo y culminación del proyecto.

ACTUAR

Se realiza la implementación del método en las áreas de ingeniería industrial, mecatrónica, sistemas y tecnologías de la información y civil obteniendo la participación de 38 proyectos y 7

profesores, los alumnos presentan un prototipo de la invención ante jueces evaluadores en la feria de ciencias interna y obtienen retroalimentación del mismo.

OBSERVAR

Una vez realizada la feria de ciencias se recoge la opinión de los estudiantes sobre el desarrollo del proyecto, para que en una reunión posterior entre profesores se determinen las oportunidades de mejora y la orientación de los proyectos hacia la innovación, derivada de esta se concluye que se deben fortalecer en los estudiantes las competencias de pensamiento crítico, aprender a aprender, creatividad, habilidades tecnológicas, diseño para la manufactura.

RESULTADOS

El método propuesto incluye 6 pasos los cuales se desarrollan en el aula con ayuda del profesor, el cual guía al alumno desde la identificación de la problemática hasta la construcción del prototipo, la representación esquemática se presenta en la Figura 2.

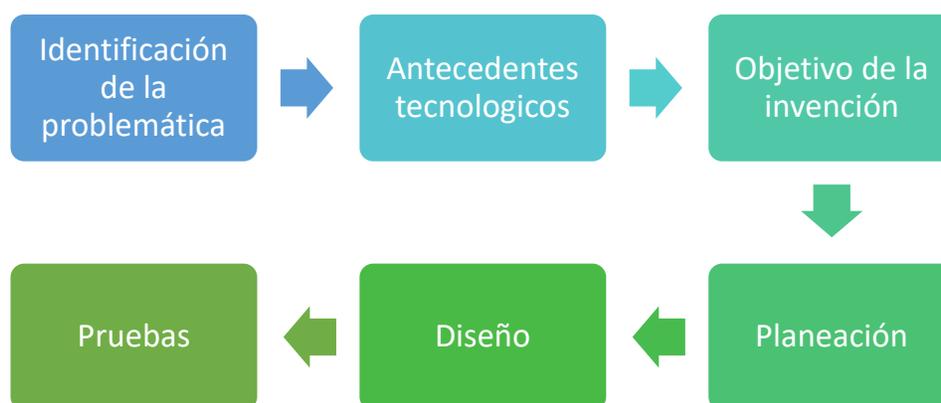


Figura 2. Esquema general del método de investigación-acción.

- **Identificación de la problemática.**
Describe la situación desfavorable padecida por una población específica, realiza investigación de campo preliminar para identificar oportunidades de mejora.
- **Antecedentes tecnológicos.**
Realiza una búsqueda detallada de proyectos similares en patentes, tesis, tutoriales, artículos de investigación para identificar que se ha hecho y como, con el fin de buscar la innovación en su propuesta.
- **Objetivo de la invención**
Especifica la funcionalidad del prototipo a través de variables definidas y susceptibles a medición.
- **Planeación**
Reconoce si existen los recursos económicos, de infraestructura, instalaciones e información disponible para realizar el proyecto, indica si es posible realizarlo durante el tiempo específico.
- **Diseño**
 - Diagramas de bloque

- Realiza los diagramas de bloques para identificar los elementos que componen su sistema, tanto hardware o software, y la interacción entre ellos.
 - Diagramas de flujo
Realiza los diagramas de flujo solo en caso de que el prototipo cuente con hardware integrado.
 - Despiece de la invención por partes
Realiza el dibujo de cada una de las partes que integran al prototipo final, del ensamble en general o forma de uso.
- Pruebas
En función de las variables descritas en la funcionalidad realiza las pruebas pertinentes y valida su funcionamiento o realiza mejoras.

Se registran 38 proyectos con 7 profesores, y alrededor de 123 estudiantes que presentaron su proyecto para evaluación, las áreas participantes fueron ingeniería industrial, sistemas y tecnologías de la información, civil y mecatrónica los resultados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Resumen de proyectos por área.

Licenciatura	Características de proyectos
Industrial.	8 proyectos relacionados con reciclaje y aprendizaje de procesos e ingeniería industrial.
Sistemas y tecnologías de la información.	3 proyectos relacionados con el desarrollo de software para aprendizaje de sistemas y educativos.
Mecatrónica.	20 proyectos sobre desarrollo de prototipos dirigidos hacia el aprendizaje de la robótica y soluciones ambientales.
Civil.	7 proyectos sobre el uso de materiales y tecnologías alternativas de construcción.

De los proyectos evaluados se observa que estos se orientan hacia la parte de desarrollos tecnológicos, reciclaje, materiales y tecnologías alternativas.

De estos proyectos se realizará una evaluación adicional a profundidad, pero al menos uno de la licenciatura en ingeniería civil se presenta como posible sujeto de registro de derechos.

DISCUSIÓN

El desarrollo de proyectos susceptibles a protección de derechos requiere de habilidades relacionadas con la innovación, estas a pesar de ser un sello distintivo dentro del perfil profesional de un egresado, no necesariamente se ven reflejadas al culminar su periodo formativo.

En el transcurso de la materia y con el desarrollo de esta metodología se propone que el proceso de una invención no se considere un proceso al azar, sino por el contrario se establezca una estructura lógica y secuencial que, culmine con un prototipo que permita solucionar una problemática, por otro lado, sea una propuesta innovadora que sea susceptible a registro de derechos.

Se realiza al momento la primera iteración basada en la metodología investigación-acción, con lo cual se pudieron identificar factores que permitirán depurar el método y orientarlo hacia la culminación en un proyecto con características de invención, si bien se tiene claro que el desarrollo de un proyecto de este tipo requiere un tiempo de consolidación mayor a un semestre, este sienta las bases para una estructura lógica – metodológica que permita un paso a paso de desarrollo.

Una parte importante a considerar en este método se refiere a que es indispensable que el alumno este acompañado de un docente, el cual guíe y oriente tanto en la investigación y documentación como en la construcción, es entonces que debe convertirse en un agente motivador y facilitador del proceso, por lo cual debe tener experiencia en el área disciplinar y con habilidades teóricas – prácticas, sin esta guía el método no podrá funcionar.

CONCLUSIONES

Se propone un método para desarrollar habilidades innovadoras en estudiantes de licenciatura, a través de este se pretende desarrollar una estrategia que permita el desarrollo del proyecto de forma lógica y estructurada, de tal forma se potencien las habilidades innovadoras del alumno durante el desarrollo de la materia y al mismo tiempo que estas culminen en un proyecto que pueda ser sometido a un proceso de registro de derechos.

El desarrollo de este modelo está en construcción y a partir de las réplicas realizadas, así como la participación activa de docentes y alumnos permitirá la mejora y consolidación del mismo.

La realización de este trabajo abre la posibilidad de líneas de investigación relacionadas con estrategias para el desarrollo de habilidades innovadoras durante toda la licenciatura y que estas se vean reflejados en proyectos que puedan ser considerados como invenciones.

Si bien es un camino largo por recorrer, este trabajo abre la brecha para futuras metodologías que se encaminen a desarrollar las habilidades innovadoras del estudiante que permitan potenciar el desarrollo tecnológico del país desde las universidades.

REFERENCIAS

- Cobo, C. (2013). Skills for innovation: envisioning an education that prepares for the changing world. *The Curriculum Journal*, 67-85.
- Dyer, J., Gregersen, H., & Christensen, C. (2012). *El ADN del innovador*. Bilbao: Deusto.
- Elliot, J. (1997). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Ediciones Morata.
- Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. (2017, Junio 28). *Guía sobre invenciones; Patentes, modelos de utilidad, Diseños industriales y esquemas de trazado de circuitos integrados*. Retrieved from Comisión Federal de Mejora Regulatoria: <http://cofemer.gob.mx/docs-bin/cgmir/2015/aga/GUIA%20DE%20AUTOCUMPLIMIENTO%20INVENCIONES.pdf>
- Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. (2017, Junio 28). *IMPI*. Retrieved from Gob.mx: <http://www.gob.mx/impi/articulos/que-son-las-invenciones>
- OCDE. (2015). *México Políticas prioritarias para fomentar las habilidades y conocimientos de los mexicanos para la productividad y la innovación*. OCDE.
- OMPI. (2007). *Manual de la OMPI de redacción de solicitudes de patente*. Retrieved from World Intellectual Property Organization: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/patents/867/wipo_pub_867.pdf
- Poggi, Z. G. (2013). Los Documentos de Patentes como Herramienta Educativa para Promover el Desarrollo Sustentable. *REVISTA PROPIEDAD INTELECTUAL*, 67-86.
- Sumaya Martínez, M. T., Sánchez Herrera, L. M., Padilla Martínez, A., & García Paredes, D. (2010). Desarrollo de habilidades para la innovación a través de la vinculación universidad, empresa, y necesidades sociales. *Fuente*, 73-79.

- Volkman, C. K., & Audretsch, D. B. (2017). *Entrepreneurship Education at Universities: Learning from Twenty European Cases*. Cham: Springer International Publishing.
- World Economic Forum. (2015, Septiembre 2015). *Reports Weforum*. Retrieved from <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2015-2016/competitiveness-rankings/>
- Yang, Y., Qiu, Y., & Xi, Z. (2013). Research and practices on teaching mode of engineering courses driven by software platform. *Strategic Role of Tertiary Education and Technologies for Sustainable Competitive Advantage 1st*, 267-270.

Este artículo puede citarse de la siguiente forma:

Citación estilo APA sexta edición

Pérez Castañeda, M., Berra Villaseñor, E. & Cuautle Parodi, J.R. (enero-junio de 2018). Método de innovación educativa para promover desarrollo de invenciones en instituciones de educación superior. *Revista UPIICSA Investigación Interdisciplinaria*, 4(1), 35-42.

Citación estilo Chicago decimoquinta edición

Pérez-Castañeda, Mónica, Berra-Villaseñor, Eduardo & Cuautle-Parodi, José Rodrigo (enero-junio de 2018). Método de innovación educativa para promover desarrollo de invenciones en instituciones de educación superior. *Revista UPIICSA Investigación Interdisciplinaria*, 4 No. 1 (enero-junio de 2018): 35-42.

Citación estilo Harvard Anglia

Pérez Castañeda, M., Berra Villaseñor, E. & Cuautle Parodi, J.R., 2018. Método de innovación educativa para promover desarrollo de invenciones en instituciones de educación superior. *Revista UPIICSA Investigación Interdisciplinaria*, enero-junio, 4(1), pp. 35-42.

Citación estilo IEEE

[1] M. Pérez-Castañeda, E. Berra-Villaseñor y J.R. Cuautle-Parodi. Método de innovación educativa para promover desarrollo de invenciones en instituciones de educación superior. *Revista UPIICSA Investigación Interdisciplinaria*, vol. 4 No. 1, pp. 35-42, enero-junio de 2018.