

EMPRENDIMIENTO INNOVADOR EN LAS AULAS DE INGENIERÍA PARA LA FORMACIÓN DE LÍDERES EMERGENTES

J. H. Álzate Espinoza¹

RESUMEN

Se expone un caso desde un enfoque transversal del tema del emprendimiento, donde el aprendizaje por proyectos es la estrategia para desarrollar la actitud innovadora y la capacidad de emprendimiento, competencias claves del perfil del líder emergente. Se sigue la investigación acción, con el grupo de discusión, la observación participante y la revisión documental para la recolección de datos. Los informantes son 10 estudiantes seleccionados aleatoriamente de un grupo de 45. Los principales resultados muestran que antes del proyecto los estudiantes se sentían inseguros de sus conocimientos, pero luego se percataron de su aprendizaje. Además, al inicio del curso ya tenían capacidad para diseñar objetivos y realizar acciones para su consecución. Saben la importancia de diseñar y seguir un plan, y que la comprensión del tema les da seguridad para planear. También reflexionan en las distintas formas de vivir el proceso de aprendizaje, les interesa saber cómo serán evaluados, tratan de obtener la mejor calificación y confían en sus capacidades. Se concluye que la evaluación para la mejora continua, la metacognición y el pensamiento crítico sirven en la formación de líderes emergentes, que en las aulas de ingeniería ofrecen un potencial para solucionar problemas del entorno mundial. Los proyectos forman un conocimiento profundo de los fundamentos técnicos, mayor liderazgo para la creación y operación de nuevos productos y sistemas, y un amplio entendimiento del impacto del desarrollo tecnológico.

ANTECEDENTES

Los emprendedores son considerados agentes de cambio que pueden crear condiciones propicias para avanzar hacia una sociedad más próspera, por lo que, la formación de una cultura de emprendimiento en los estudiantes universitarios se ha vuelto un reto en los últimos años. Este desafío lleva a las Instituciones de Educación Superior (IES) a incluir en sus propuestas estrategias didácticas para el desarrollo de competencias profesionales, como la actitud innovadora y la capacidad emprendedora.

Por otro lado, en buena parte del mundo, la educación de ingenieros es un tema de gran interés (Alcocer, 2016). Por lo que, se han hecho acuerdos internacionales para alinear los esfuerzos en la homogenización de su formación. Ejemplo de esto es Conceive Design Implement Operate (CDIO, 2019), una iniciativa que cuenta con 97 asociados y participa exponiendo métodos de enseñanza y aprendizaje que sean motivadores para desarrollar con mayor eficacia las competencias profesionales de los ingenieros.

La iniciativa CDIO (2019) ha propuesto que los estudiantes de ingeniería deben desarrollar características como un conocimiento más profundo de los fundamentos técnicos, liderazgo para la creación y operación de nuevos productos, sistemas y, entendimiento del impacto estratégico del desarrollo tecnológico en la sociedad.

Ante esto, se exige un cambio cultural que implica abandonar los modelos de enseñanza tradicionales y transitar hacia otros que permitan la movilización de recursos cognitivos en la formación de ingenieros. Uno de estos modelos es el que aquí se presenta, ha sido propuesto para el despliegue de la asignatura Administración del mantenimiento, que se oferta en el sexto semestre del programa educativo Ingeniería Mecánica del Instituto

¹ Profesor de asignatura de tiempo completo. Instituto Tecnológico Superior de Guasave. hectoralzate@hotmail.com

Tecnológico Superior de Guasave, a través del desarrollo de un proyecto que consta de cuatro fases: fundamentación, planeación, ejecución y evaluación. Con este proyecto se busca alcanzar las expectativas de promover el concepto de “evaluación para la mejora continua” y la metacognición, además de desarrollar el pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

No obstante, es importante reconocer que, aunado a la estrategia didáctica de proyectos se requiere integrar el tema de la innovación, si lo que se desea es elevar el emprendimiento a una iniciativa que genere valor para el desarrollo social. La cultura de emprendimiento permeada con el concepto de innovación ofrece una oportunidad para la formación de líderes emergentes, pero es necesario acercarse a las aulas y observar lo que pasa, para saber si lo que ahí sucede es acorde con lo que se quiere lograr.

Por todo esto, en el presente trabajo se expone un caso en la formación de líderes emergentes a través del emprendimiento innovador en las aulas de ingeniería, mostrando las experiencias vividas durante el periodo agosto-diciembre 2019, en la asignatura Administración del mantenimiento, donde se inscribieron 45 estudiantes en el grupo 901.

La relevancia de este estudio se justifica dada su aportación al conocimiento científico, haciendo un acercamiento al fenómeno educativo para conocer si las estrategias de enseñanza que se siguen logran alcanzar los objetivos diseñados sobre la asignatura y el programa educativo. Asimismo, contribuye a la disciplina al reconocer la estrategia como un potencial formador de líderes emergentes, con capacidad de desarrollarse y guiar equipos de trabajo hacia metas comunes. También ofrece un relevante beneficio hacia la sociedad, que, a partir de este estudio, contará con valiosa información sobre la formación profesional de ingenieros perfilándolos para enfrentar los desafíos de la acelerada dinámica global.

METODOLOGÍA

Es necesario describir primeramente el estado actual de la problemática que se plantea, partiendo de la definición de las dos grandes categorías de estudio: el emprendimiento innovador y el líder emergente.

De acuerdo con las teorías asociadas al emprendimiento y a la innovación, existe un fuerte vínculo entre estos dos términos, lo que hace que muchas veces se mencionen juntos, aunque se trate de diferentes conceptos. Mientras que, el emprendimiento es una acción para iniciar nuevos negocios, la innovación se refiere a la implementación de novedades o mejoramientos significativos. En todo caso, dentro de los procesos de innovación y de inversión se establece como determinante la función del emprendedor, quien tiene la capacidad de crear iniciativas económicas que generan valor, ya sea a través de nuevos productos, nuevos procesos de producción, nuevas formas de organización o nuevos mercados (Jiménez-Silva, Larrea-Altamirano, Navarrete-Fonseca y Castro-Ayala, 2019). Entonces, el emprendimiento innovador se refiere a la creación de un nuevo negocio que tiene como base una innovación.

Por otra parte, el liderazgo es una forma de ordenamiento social de la coexistencia entre un líder y las necesidades de un grupo en una circunstancia específica, donde el líder es el integrante que tiene capacidad y puede emprender acciones que empoderan al resto, con el propósito de facilitar la consecución de metas comunes (Navarro-Corona, 2016). No

obstante, es necesario comprender que la velocidad de los mercados y la incertidumbre en la toma de decisiones, exigen competencias de liderazgo dinámicas y adaptables a diferentes contextos. Con lo que surge el concepto de líder emergente, definido como la persona que aprovecha las circunstancias que lo llevan al poder, para transitar hacia una nueva etapa de desarrollo, siguiendo un proceso de autoconocimiento y crecimiento personal, que lo guían hacia el logro de las metas compartidas (Batista, 2007).

La temática del emprendimiento y la innovación en la formación de ingenieros ha sido abordada por algunos investigadores como Rocha y Zambrano (2018), quienes generaron un estudio de corte cuantitativo para analizar el impacto que tiene la creatividad innovadora en la formación de ingenieros emprendedores, a fin de impulsar reformas a los programas educativos y de incubación de negocios para potenciar mayores éxitos en los emprendimientos estudiantiles. Su estudio confirma la relevancia de la creatividad innovadora en el proceso de formación de ingenieros.

Otro estudio, presentado por Amaya, Nieto y Aguilar (2017), describe las experiencias y logros de la Facultad de Ingeniería Arquitectura y Diseño, de la Universidad Autónoma de Baja California en el desarrollo de las competencias de emprendimiento y liderazgo de sus estudiantes, a través del desarrollo de proyectos de base tecnológica, principalmente en las materias de “Emprendedores” y “Propiedad Intelectual”, concluyendo que dichas experiencias se pueden considerar como exitosas, al incluir en el currículo de los programas de ingeniería las materias de “emprendedores” y “propiedad intelectual” y contemplan la posibilidad de ofertar una nueva materia con el nombre de “Desarrollo de empresas de base tecnológica”.

Martínez, Gutiérrez y Alcántar (2018) exponen un trabajo investigativo que muestra un caso de éxito derivado de la implementación del Modelo Talento Emprendedor (MTE) en la carrera de Ingeniería en Informática del Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato (ITSUR). Este modelo propuesto por el Tecnológico Nacional de México (TecNM) ha podido desarrollar capacidades y habilidades tanto en alumnos como docentes, lo que representa un salto significativo entre la brecha que existe entre educación y empresa.

En lo que respecta al presente estudio, tiene un valor diferenciado asociado a la perspectiva transversal del tema de emprendimiento. Es decir, mientras que las investigaciones citadas y muchas otras observan lo que sucede en asignaturas diseñadas especialmente para emprender, esta investigación se plantea a partir de una asignatura formativa. La investigación tiene un enfoque cualitativo, con alcance descriptivo explicativo, considerando que las condiciones de trabajo en el aula permiten al docente documentar experiencias educativas a través de métodos flexibles como la investigación acción.

Como su nombre lo indica, el método de investigación acción se fundamentan en la acción, la práctica y el cambio, resaltando la importancia del conocimiento experiencial que se genera con la participación colectiva.

Para la recolección de datos, tomando en cuenta el enfoque de esta investigación, las técnicas que acompañan al método son: (1) el grupo de discusión, (2) observación participante, y (3) revisión documental.

Los grupos de discusión se forman con un grupo reducido de personas, que intercambian ideas sobre un asunto de interés común. Las sesiones deben ser cuidadosamente planificadas y se rigen por las normas propias del proceso. Por su parte, la observación participante es aquella en la que el observador colabora de manera activa dentro del grupo que se estudia (Campoy y Gomes, 2017). Y en lo que se refiere a la revisión documental, su importancia en cualquier investigación, radica en reconocer que los documentos son la historia de las acciones, experiencias y maneras de concebir situaciones y temas (Gónima, 2012).

El grupo de discusión se conformó a partir del total de estudiantes inscritos en el curso, es decir, se tuvo una población de 45 estudiantes, de donde se seleccionó una muestra representativa de 10, para atender las condiciones de la técnica implementada, que hace referencia a grupos con pocos participantes. La selección se hizo de manera aleatoria y de acuerdo con la disposición de los estudiantes por participar como informantes del estudio.

Este grupo se reunió en dos ocasiones, una poco antes de la mitad del periodo, el 11 de septiembre de 2019, con el fin de intercambiar ideas sobre las expectativas iniciales y otra al acercarse el cierre de la asignatura, el 7 de noviembre de 2019, para rescatar la experiencia retrospectiva del curso, específicamente en lo que atañe al emprendimiento innovador en el desarrollo de su proyecto. Se utilizó una guía con cinco categorías: conocimiento, control, planeación, experiencia y evaluación. Estas categorías corresponden con los conceptos de mejora continua, metacognición y pensamiento crítico, que se quieren formar en los estudiantes. Los registros anecdóticos, como instrumentos de recolección de datos, se grabaron en formato de video.

La observación participante, con la colaboración activa del investigador dentro del grupo que se estudia, siguió en forma sistemática y no intrusiva, una guía para la recolección de datos, capturándolos en notas de campo, para aclarar algunos puntos y facilitar la posterior descripción e interpretación de la información.

Como técnica de observación complementaria, se utilizó la revisión documental de libros, artículos de revista y otros archivos que abordan el tema, cuyas citas aparecen en el texto y se referencian al final del documento. Entre estos se encuentran también documentos vivos como el plan de estudios y la carta descriptiva de la asignatura.

La validez del estudio se apoya en los siguientes criterios propuestos por Martínez (2006) para investigaciones cualitativas: (1) justicia e imparcialidad, porque los informantes seleccionados tienen voz y son representativos del total de la población, (2) inteligencia crítica, que se refiere a la parte reflexiva en el diseño e implementación de los instrumentos de recolección de datos, (3) acción y práctica, ya que la acción investigativa se dirige al cambio y la mejora, y (4) apertura y publicidad, clarificando y detallando el proceso que se ha seguido en la construcción de las categorías y la elaboración de las conclusiones.

Una vez obtenidos los datos, estos fueron clasificados por categorías de acuerdo con los aspectos que más se repitieron, para hacer un análisis por triangulación y así ampliar y profundizar su comprensión, logrando con esto hacer una descripción para exponer el caso

en la formación de líderes emergentes a través del emprendimiento innovador en las aulas de ingeniería.

RESULTADOS

Ya cuando los datos fueron recabados, se clasificaron en cinco categorías: conocimiento, control, planeación, experiencia y evaluación, las cuales corresponden con la guía para el desarrollo de las reuniones del grupo de discusión y reflejan los aspectos que más se repitieron. El método de investigación acción facilitó la integración de los datos recogidos y su implementación, desarrollada en un proceso cíclico y elíptico, evitó los sesgos en los resultados.

La categoría conocimientos arrojó como resultados que antes de desarrollar el proyecto los estudiantes se sentían inseguros respecto a sus conocimientos, pero finalmente se dieron cuenta de lo que aprendieron. Saben que identificar un problema, descomponerlo en sus partes y delimitarlo da una mayor claridad de lo que hacen. Asimismo, reconocen que hay diferentes formas de llegar a la solución, que algunas de estas formas le dan a la solución un valor agregado que se traduce en innovación, y con esto son capaces de reconocer estas formas y seleccionarlas como mejor alternativa. También saben seguir una secuencia de acciones para llegar a un resultado y van revisando objetivos para medir sus logros. Además, es de gran relevancia mencionar que el aprendizaje significativo los lleva a comprender otras cosas relacionadas con su aprendizaje y son capaces de explicar lo que aprendieron.

Esta descripción se observa desde lo que los estudiantes expusieron en la primera reunión, donde expresaron situaciones como “no sé cómo delimitar el problema” (sujeto 1), “hay muchas maneras de resolver un problema” (sujeto 5), “tampoco entiendo qué vamos a hacer y qué es eso del valor agregado” (sujeto 10) (Alzate, 2019a).

Ya en la segunda reunión el grupo mostró otra perspectiva, con frases como “esto me va a servir para otras cosas y le dará un mayor valor, es innovador” (sujeto 3), “descomponer el problema facilita su solución” o “hay que imaginarse bien el problema para poder saber cómo resolverlo” (sujeto 10) (Alzate, 2019b).

Los resultados de la categoría control muestran que los estudiantes desde el inicio del curso tenían ya cierta capacidad para diseñar objetivos y realizar acciones para su consecución. Organizaban bien su trabajo y delimitaban tiempos para cada acción que los llevara al resultado. Igualmente, cuando tuvieron alguna duda acudieron al docente para que los supervisara. Estas competencias sólo se reforzaron con la realización del proyecto.

Entre las aportaciones que se forjaron en esta categoría, están las declaraciones que los estudiantes hicieron en la primera reunión, como “es importante que los objetivos sean claros” (sujeto 5), “al iniciar hay que saber lo que se quiere lograr” (sujeto 8) y, “hay que saber desde el inicio lo que vamos a hacer o lo que se quiere lograr para poder programarnos” (sujeto 9) (Alzate, 2019a).

Para la segunda reunión, fue notoria la fluidez de la dinámica grupal, donde hubo comentarios como “ya sabemos que si seguimos los objetivos todo sale bien” (sujeto 5), “para realizarlo

hay que ser capaz de reconocer todo lo que es importante” (sujeto 9) y, “con el cronograma, siguiéndolo puntualmente se termina todo a tiempo” (sujeto 10) (Alzate, 2019b).

La categoría planeación emitió como resultados que los estudiantes advierten la importancia de diseñar y seguir un plan, se percatan de que la comprensión que tienen del tema les permite sentir seguridad para hacer la planeación. Esto, a pesar de que al principio existían dudas e inseguridad al respecto. Nótese que, en su participación de la primera reunión del grupo de discusión, los resultados incluyen datos como “entiendo que necesitamos diseñar un plan antes de empezar” (sujeto 4), “quiero saber bien a bien qué vamos a hacer, paso por paso” (sujeto 6) y, “haré lo necesario, aunque aún no sé lo que significa” (sujeto 9) (Alzate, 2019a).

Pero para la segunda reunión se observó mayor confianza en los estudiantes, que manifestaron entre otras cosas que “cuando inicias es necesario informarte para poder planear bien lo que se hará” (sujeto 2), “cada paso del proyecto se tiene que entender muy bien y seguir un orden lógico” (sujeto 6), y “todo es importante a la hora de hacer la planeación del proyecto, para que en lo posible no surjan imprevistos” (sujeto 9) (Alzate, 2019b)

Los resultados correspondientes a la categoría experiencia revelaron que los estudiantes desconocían o aún no habían reflexionado en las diferentes formas en las que viven el proceso de aprendizaje. Posteriormente se percataron de que para algunos ha sido más fácil que para otros el desarrollar el proyecto y también que muchas veces exploran nuevas formas para aprender.

Esto se evidencia desde sus contribuciones durante la primera reunión donde dijeron que “se me dificulta participar porque la verdad no puse atención en lo que quedaron” (sujeto 1), “según yo era fácil eso de pensar y hacer algo innovador” (sujeto 7) y, “mejor explíque de nuevo lo que vamos a hacer” (sujeto 8). (Alzate, 2019a).

En la segunda reunión hubo manifestaciones interesantes, en el sentido de que los estudiantes expresaron frases que reflejaron el cambio sustancial que se generó al desarrollar su proyecto, entre lo que externaron se puede rescatar que “de algunos puntos mejor ni me pregunten, pero al final todo salió bien” (sujeto 7), “me costó trabajo entender al principio, pero creo que aprendí mucho en cada fase del proyecto” (sujeto 8) y, “aprendí mucho gracias a mis compañeros” (sujeto 10) (Alzate, 2019b).

Finalmente, la evaluación es una categoría que reportó como resultados que a los estudiantes les interesa saber la forma en la que serán evaluados, tratan siempre de obtener la mejor calificación y confían en sus capacidades de aprendizaje.

Muestra de ello son sus expresiones durante la primera y segunda reunión de donde se señala que “de una vez díganme si estoy mal” (sujeto 3), “si me va mal al principio, no me quedo así, trato de mejorar después” (sujeto 4), y “siempre quiero saber cómo voy” (sujeto 10) (Alzate, 2019a). “Siempre se ocupa que alguien te diga si te equivocas” (sujeto 5), “desde el principio supe que iba a aprender mucho en este proyecto” (sujeto 6) y, “creo que es importante que la calificación refleje el esfuerzo que puse” (sujeto 7) (Alzate, 2019b).

Como parte de los resultados de las observaciones se puede agregar que, si bien existe evidencia de una transformación, los estudiantes de sexto semestre han recorrido ya otras experiencias a través del curso de otras asignaturas, que los han ido formando como profesionistas. Pero, es necesario subrayar la importancia que tiene el reforzamiento de ciertas competencias como el tener un conocimiento más profundo de los fundamentos técnicos, un liderazgo para la creación y operación de nuevos productos y sistemas, y, entendimiento del impacto estratégico del desarrollo tecnológico en la sociedad, señaladas en la iniciativa CDIO (2019), como parte esencial en la formación de líderes emergentes.

CONCLUSIONES

Se concluye que es de gran relevancia documentar y exponer las experiencias áulicas, con el fin de reflexionar sobre el proceso formativo y sus resultados. El método de investigación acción es una forma crítica y a la vez flexible de acercarse a estos espacios, que permite al docente replantear y mejorar su práctica.

Junto con esto, la evaluación para la mejora continua, la metacognición y el pensamiento crítico son conceptos adoptados por las instituciones de educación superior y particularmente en el Instituto Tecnológico Superior de Guasave, para la formación de líderes emergentes, que en las aulas de ingeniería ofrecen un potencial para solucionar grandes problemas del entorno mundial.

A partir de estos conceptos es necesario plantear estrategias didácticas, como el aprendizaje por proyectos que presenta grandes ventajas, tal como menciona Alzate (2019), al adquirir de manera significativa los conocimientos, por estar vinculados a una situación de la realidad, lo cual propicia la innovación y un mayor interés por parte de los estudiantes.

Esta estrategia, específicamente en la formación de ingenieros, debe ser considerada por llevar a los estudiantes a un conocimiento más profundo de los fundamentos técnicos, mayor liderazgo para la creación y operación de nuevos productos, sistemas y, también un amplio entendimiento del impacto estratégico del desarrollo tecnológico en la sociedad, como competencias requeridas y propuestas por CDIO (2019) para el desarrollo profesional de esta disciplina en el contexto global.

Los resultados de este estudio muestran que este tipo de estrategia deriva en el emprendimiento de proyectos innovadores, pero, sobre todo, ubica a los estudiantes en un momento que pueden aprovechar para transitar hacia una nueva etapa de desarrollo, a través de un proceso de autoconocimiento que les da la capacidad de guiar a otros hacia el logro de metas compartidas.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcocer, S. (2016). Coloquio sobre formación de ingenieros en México. Ciudad de México: AI/CONACYT
- Alzate, J. (2019a). Primera reunión con estudiantes del grupo de discusión sobre emprendimiento innovador
- Alzate, J. (2019b). Segunda reunión con estudiantes del grupo de discusión sobre emprendimiento innovador

- Amaya, G., Nieto, J. y Aguilar, J. (2017). La importancia de la innovación y el emprendimiento con liderazgo en las ingenierías. *Revista electrónica ANFEI Digital*. Recuperado de: <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/401/1048>
- Batista, J. (2007). El líder emergente. *Hoy Digital*. Recuperado de <https://hoy.com.do/el-lider-emergente/>
- Campoy, T. y Gomes, E. (2017). *Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos*. Recuperado de: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/97/o/T%C3%A9nicas_e_instrum._cualitat.Libro.pdf
- Conceive Disign Implement Operate (2019). *Worldwide CDIO Initiative*. Recuperado de www.cdio.org
- Gónima, C. (2012). *Revisión documental*. Recuperado de <https://comunicacioneinvest3.wordpress.com/2012/08/09/revison-documental/>
- Jiménez-Silva, W., Larrea-Altamirano, J., Navarrete-Fonseca, M. y Castro-Ayala, E. (2019). Emprendimientos innovadores a partir de competencias cognitivas en estudiantes universitarios. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(85). Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/290/29058864004/29058864004.pdf>
- Martínez, F., Gutiérrez, L. y Alcántar, P. (2018). Emprendimiento como estrategia para la formación de líderes en institutos tecnológicos, un caso de éxito. *Revista Electrónica ANFEI Digital*. Recuperado de <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/426/1073>
- Martínez, M. (2006). Validez y confiabilidad en la metodología cualitativa. *Paradigma*, 27(2), pp. 07-33. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512006000200002
- Navarro-Corona, C. (2016). Consideraciones teóricas sobre el concepto de liderazgo y su aplicación en la investigación educativa. *Revista Educación*, 40(1), 53-66. Recuperado de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/edu/v40n1/2215-2644-edu-40-01-00053.pdf>
- Rocha, R. y Zambrano, M. (2018). Impacto que tiene la creatividad innovadora en la formación de ingenieros emprendedores. *Revista electrónica ANFEI Digital*. Recuperado de <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/452/1099>