

Propuesta metodológica para la circulación del conocimiento especializado y la generación de innovaciones en la gestión empresarial para la formación en ingeniería industrial en Colombia

Methodological proposal for the circulation of specialised knowledge and the generation of innovations in business management for industrial engineering education in Colombia

Mauricio Martínez-Pérez

^a Unidades Tecnológicas de Santander, Bucaramanga, Colombia, mjmartinez@correo.uts.edu.co

How to cite: Martínez-Pérez, M. 2022 Propuesta metodológica para la circulación del conocimiento especializado y la generación de innovaciones en la gestión empresarial para la formación en ingeniería industrial en Colombia. In the proceedings book: International conference on innovation, documentation and education. INNODOCT/22. Valencia, November 2nd-7th 2022. <https://doi.org/10.4995/INN2022.2022.15766>

Abstract

The social appropriation of knowledge and technological production are essential to generate a positive impact on society by higher education institutions. This research aims to expose how the dynamics of teaching in industrial engineering can lead to innovations in business management, as well as specialized knowledge circulation products recognized by the Ministry of Science, Technology and Innovation in Colombia. For this purpose, the groups of the Production Planning subject of the Industrial Engineering program of Unidades Tecnológicas de Santander were taken, to which the project-based learning strategy was applied, with the purpose that the students appropriate knowledge imparted in the classroom from practice, which allows them to ask their own questions and build solutions, motivating them to review and reflect on them, facilitating the development of skills that they would not otherwise acquire in the environment conventional teaching. The training theme was the inventory management system, which is a set of policies and guidelines that allow maintaining and controlling the items of which a company has stock. The development took place from August 2020 to December 2021, a period through which three semester academic periods are covered. As a result, a methodology is proposed for the circulation of knowledge and the generation of innovations in business management that can be applied in various training contexts in higher education institutions. The greatest challenge for the achievement of this work was the context marked by

the pandemic caused by the Coronavirus SARS-CoV-2 that causes the disease called COVID-19, which made the execution of group dynamics complex.

Keywords: *innovation, financing, impact investment*

Resumen

La apropiación social del conocimiento y la producción tecnológica son fundamentales para generar impacto positivo a la sociedad por parte de las instituciones de educación superior. Este trabajo de investigación pretende exponer cómo la dinámica de la docencia en ingeniería industrial puede llevar a la obtención de innovaciones en la gestión empresarial, además de productos de circulación de conocimiento especializado reconocidos por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia. Para tal fin, se tomaron los grupos de la asignatura Planeación de Producción del programa de Ingeniería Industrial de las Unidades Tecnológicas de Santander, a los cuales se les aplicó la estrategia de aprendizaje basada en proyectos, con el propósito de que los estudiantes se apropien con mayor profundidad del conocimiento impartido en el aula a partir de la práctica, lo que les permite realizar sus propias preguntas y construir soluciones, motivándoles a hacer revisión y reflexión sobre las mismas, facilitando el desarrollo de habilidades que no adquirirían de otra manera en el entorno de enseñanza convencional. La temática de formación fue el sistema de gestión de inventarios el cual es un conjunto de políticas y lineamientos que permiten mantener y controlar los artículos de los cuales se tiene existencia en una empresa. El desarrollo se dio desde agosto de 2020 hasta diciembre de 2021, lapso mediante el cual se cubren tres periodos académicos semestrales. Como resultado, se propone una metodología para la circulación de conocimiento y la generación de innovaciones en la gestión empresarial que puede ser aplicado en diversos contextos formativos en las instituciones de educación superior. El mayor desafío para la consecución del presente trabajo fue el contexto marcado por la pandemia ocasionada por el Coronavirus SARS-CoV-2 que causa la enfermedad denominada COVID-19 que hizo complejo la ejecución de dinámicas grupales.

Palabras clave: *circulación del conocimiento, innovaciones en gestión, ingeniería industrial*

Introducción

En la dinámica de docencia en la asignatura denominada *Planeación de Producción* se aplicó la estrategia metodológica de aprendizaje basado en proyectos con el fin de generar

circulación de conocimiento especializado e innovaciones en la gestión empresarial. La circulación del conocimiento especializado está relacionada a la transferencia de conocimiento, y el Curriculum Vitae de Latinoamérica y el Caribe, CvLAC, lo clasifica dentro de los productos de Apropiación social de conocimiento y Divulgación pública de la ciencia. Está subdividido en Consultoría científico-tecnológica, Documento de trabajo, Edición, Evento científico, Informes (de investigación y técnico), Nueva secuencia genética y Red de conocimiento especializado. Por su parte, La innovación en la gestión empresarial es un producto o proceso (o combinación de ambos) que difiere significativamente de los productos y procesos previos (Curriculum Vitae de Latinoamerica y el caribe, s.f).

Por su parte, el aprendizaje basado en proyectos es una metodología de aprendizaje activa en la cual el docente propone un tema de investigación y un equipo de estudiantes desarrolla un proyecto a lo largo del curso, tal como lo explican los autores Chen y Yang (2019), los estudiantes hacen sus propias preguntas realizan investigación y desarrollan la respuesta dándole la libertad de tomar de decisiones y construir soluciones, permitiéndoles hacer revisión y reflexión sobre las mismas.

Según Belwal y otros, los estudiantes que realizan un proyecto pueden desarrollar habilidades que no adquirirían de otra manera en el entorno de enseñanza convencional (Belwal, Belwal, Sufian, & Al Badi, 2020). Esto es debido a que tienen que enfrentar situaciones y desafíos en el terreno, mientras se les inculca el profesionalismo para actuar en estas situaciones (Orozco & Tovar, 2015). En ese mismo sentido, Ausin y otros afirman que un proyecto de esta naturaleza contribuye a crear otras competencias como la autonomía, el trabajo en grupo y la motivación (Ausin, Abella, Delgado, & Hortigüela, 2016).

Este texto se divide en secciones en las cuales se encontrarán los objetivos de la investigación, la metodología aplicada, los resultados obtenidos, las conclusiones logradas y las referencias utilizadas.

1.Objetivos

El objetivo de esta investigación es exponer una propuesta metodológica que conduzca la docencia en ingeniería industrial a la obtención de innovaciones en la gestión empresarial, además de productos de circulación de conocimiento especializado reconocidos por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia. La temática de formación fue el sistema de gestión de inventarios en el contexto del departamento de Santander en Colombia.

Autores clásicos de la dirección de operaciones como Heizer y Render (Heizer & Render, 2014) se han referido al inventario como una provisión de productos que tiene como objetivo dar continuidad al proceso productivo y satisfacer los pedidos de los clients (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2013). Es decir, es un recurso almacenado con el propósito de generar efectividad en el ciclo de negocios y aportar a la ventaja competitiva de la empresa (Chase & Jacobs, 2014).

Los retos al momento de gestionar inventarios son múltiples. Es necesario para las empresas reducir costos de almacenamiento, riesgos por obsolescencia y daños del producto generados por el ejercicio logístico interno. Igualmente, se requiere ofrecer atención inmediata en ventas, cumplimiento a los compromisos comerciales, y recortar el ciclo del pedido al máximo posible.

2. Metodología

El desarrollo se dio desde agosto de 2020 hasta diciembre de 2021, lapso mediante el cual se cubren tres periodos académicos semestrales. Los estudiantes eligieron una empresa en la cual trabajar, sin tener restricciones en cuanto a tamaño, ubicación, actividad económica o tipo de contribuyente. El proyecto estuvo compuesto por cuatro fases descritas a continuación, las cuales son la estructura del propuesta metodológica objeto de este texto.

Fase 1: descripción de la empresa

En los equipos de trabajo conformados, los estudiantes realizaron la caracterización de la empresa en la cual desarrollaron su proyecto. Para esto, se solicitó tanto información básica como específica de la temática en cuestión: nombre, NIT, tipo de empresa, cantidad de empleados, breve reseña histórica, producto o servicios, descripción de clientes y proveedores, y los tipos de inventarios con los que cuenta (materias primas, partes o componentes, repuestos, suministros, producto en proceso o producto terminado).

Además, en esta fase fue necesario el diligenciamiento de un acuerdo de cooperación entre el representante legal de la empresa y el equipo consultor conformado por los estudiantes y profesores, el cual dejó sentado el vínculo entre las organizaciones intervinientes. También se solicitó una copia del Registro Único Tributario (RUT) y el registro en Cámara de comercio para corroborar las características de la empresa.

Fase 2: análisis y diagnóstico

Cada equipo de estudiantes seleccionó un tipo de inventario en el cual hizo énfasis. A partir de este punto se realizó un análisis del sistema de gestión de inventarios en el que se respondieron preguntas relacionadas a los procedimientos para ordenar pedidos, cargarlos y descargarlos del inventario. Algunas preguntas clave para el análisis y la consolidación del diagnóstico fueron ¿cuál es el sistema de registro de inventario? ¿cómo la empresa mantiene información actualizada? Posteriormente, se profundizó sobre la clasificación de los inventarios, en la cual fue importante indagar si la empresa tiene un parámetro que permita posibles subdivisiones de productos o referencias en existencia. Para consolidar la fase 2, se solicitó a los estudiantes discutir sobre retos, dificultades y posibles alternativas de mejora con la figura líder de la producción y/o el inventario. A partir de este punto, se tuvo toda la información necesaria para plantear un diagnóstico sobre el sistema de gestión de inventarios actual y consolidar un problema a resolver.

Fase 3: propuesta e implementación de la mejora

Partiendo del problema plenamente identificado, se le solicita los estudiantes proponer e implementar una alternativa de solución, y explicar los beneficios que aporta a la empresa. Cabe aclarar que en esta fase se debió entregar el informe completo con las tres fases anteriores, junto con el certificado de consultoría e innovación firmado por el representante legal donde avala el trabajo desarrollado y la calidad del mismo.

Fase 4: realimentación con estudiantes y empresas

La realimentación con los estudiantes se entregó durante cada fase del proyecto, dedicando sesiones de clase programadas con antelación para resolver dudas surgidas al interior de los equipos de trabajo. La realimentación con las empresas se dio al final del trabajo en cada semestre. Allí se discutieron aspectos técnicos de las mejoras implementadas de las cuales nacieron las innovaciones en la gestión empresarial. Los empresarios tuvieron la oportunidad de plantear sus puntos de vista respecto al trabajo realizado con el fin de lograr mejores resultados.

3.Resultados

Durante el desarrollo del curso de Planeación de Producción de los tres semestres se conformaron 10 equipos de trabajo, quienes ejecutaron el proyecto en la empresa seleccionada a criterio propio. Como es natural en el ejercicio docente, algunos trabajos logran un nivel de profundidad mayor que otros. El proceso de enseñanza-aprendizaje giró en torno a la conexión conceptual entre las diferentes temáticas abordadas a lo largo de las sesiones de clase y las experiencias y dificultades identificadas en las empresas al interior de los equipos de trabajo. De esta manera se consolidó la circulación de conocimiento en beneficios de los actores involucrados y la generación de innovaciones en la gestión empresarial.

De los 10 equipos de trabajo conformados, 6 lograron reunir los requisitos necesarios para convertirse en producto de circulación de conocimiento especializado e innovaciones en la gestión empresarial. Los demás equipos trabajaron con empresas identificadas como personas naturales, o no lograron la certificación sobre el objeto y la calidad de la consultoría prestada, firmada por el representante legal. En la figura 1 se muestra la propuesta metodológica consolidada. En la tabla 1 se presenta un resumen sobre los casos logrados, enunciando tipo de contribuyente, grupo NIIF, ubicación, tipo de inventario seleccionado, acuerdo de cooperación, certificado de cámara de comercio, RUT, informe de consultoría científico-tecnológica, certificado consultoría científico-tecnológica, innovación en la gestión empresarial y certificado de innovación.

Propuesta metodológica para la circulación del conocimiento especializado y la generación de innovaciones en la gestión empresarial para la formación en ingeniería industrial en Colombia

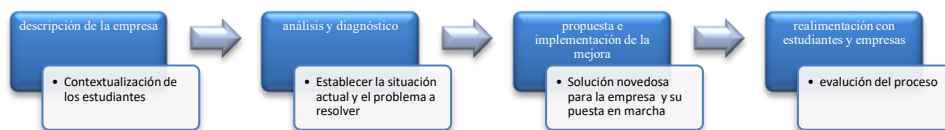


Fig. 1 Propuesta metodológica Fuente: autor

Items	Empresas					
	<i>Autocamiones del oriente</i>	<i>Solinsa GC</i>	<i>EDS Bolívar</i>	<i>Distribuidora electrónica del oriente</i>	<i>Lácteos Villa Vega</i>	<i>Calzado Antonella</i>
Tipo de contribuyente	Persona jurídica	Persona jurídica	Persona natural	Persona natural	Persona natural	Persona natural
Grupo NIIF	Grupo III	Grupo II	Grupo III	Grupo III	Grupo III	Grupo III
Ubicación	Bucaramanga, Santander, Colombia	Girón, Santander, Colombia	Bucaramanga, Santander, Colombia	Bucaramanga, Santander, Colombia	Bucaramanga, Santander, Colombia	Bucaramanga, Santander, Colombia
Tipo de inventario seleccionado	Inv. fabricac. carrocerías de estacas	Inventario de medicinas	Inventario de lubricantes	Inventario de producto para la venta	Inventario de productos lácteos	Inventario de materiales
Innovación en la gestión empresarial	5's en el área de inventarios y replanteamiento de registros	Registro periódico de inventario	Sistema de registro	Implementación de la clasificación ABC	Plantilla de registro para control	Organización de inventarios con estanterías
Certificado innovación gestión empresarial	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Acuerdo de cooperación	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Certificado de Cámara de comercio	Si	Si	Si	Si	Si	Si
RUT	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Informe de consultoría científico-tecnológica	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Certificado consultoría científico-tecnológica	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Tabla 1. Consolado a partir de la propuesta metodológica

Conclusiones

La metodología propuesta de 4 fases permite la circulación de conocimiento y la generación de innovaciones en la gestión empresarial que puede ser aplicada en diversos contextos formativos en las instituciones de educación superior. Está basada en el proceso enseñanza-aprendizaje que desafía a los estudiantes a resolver problemas en contextos empresariales reales. La descripción del problema lleva a la contextualización de los estudiantes. La fase de análisis y diagnóstico permite establecer la situación actual y la problemática a resolver. Posteriormente se realiza la propuesta e implementación de la mejora lograda. Finalmente, se lleva a cabo la realimentación con estudiantes y las empresas buscando evaluar el proceso.

Tradicionalmente la actividad educativa ocurre en un contexto pasivo por parte del estudiante quien asiste a una clase magistral en el que docente le brinda todo su conocimiento y le da a

conocer su punto de vista sobre un tema, en algunos casos con ejemplos o casos documentados por otros autores donde se registra la experiencia de una empresa en el tema. La dinámica de aprendizaje basado en proyectos permite al estudiante convertirse en protagonista de su proceso, dándole la posibilidad de exponerse a problemáticas reales de una forma guiada por el docente, dándole competencias que serán útiles en su ejercicio profesional.

La pandemia requirió que los docentes, estudiantes y empresas fueran recursivos y creativos en los medios de comunicación, y en la ejecución de visitas a las instalaciones físicas para toma de datos con el propósito de proponer mejoras. Esto aportará a la mejora de procesos de enseñanza-aprendizaje futuros en contextos desafiantes.

Finalmente, se resalta que el aprendizaje basado en proyectos requiere participación activa por parte de los estudiantes, pero aún más importante es la demanda de mayor dedicación del docente, en cuanto al seguimiento, retroalimentación y verificación de la calidad de las propuestas de mejora. Si el proceso se lleva a cabo de forma exitosa, permitirá interiorizar mejor el aprendizaje, lograr productos de investigación e incluso documentar nuevos casos para próximas enseñanzas.

Referencias

- AUSÍN, V., ABELLA, V., DELGADO, V., & HORTIGÜELA, D. (2016). Project-Based Learning through ICT: An Experience of Teaching Innovation from University Classrooms. *Formación universitaria*, 9(3), 31-38. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062016000300005>.
- BELWAL, R., BELWAL, S., SUFIAN, A., & AL BADI, A. (2020). Aprendizaje basado en proyectos (PBL): resultados de la participación de los estudiantes en un proyecto de consultoría externa en Omán. *Educación + Formación*, 63(3), 336-359.
- CHASE, R., & JACOBS, F. (2014). *Administración de operaciones*. Mc graw hill.
- CHEN, C.-H., & YANG, Y.-C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26, 71-81. doi:<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001>
- HEIZER, J., & RENDER, B. (2014). *Principios de administración de operaciones*. Ciudad de México: Pearson .
- KRAJEWSKI, L., RITZMAN, L., & MALHOTRA, M. (2013). *Administración de Operaciones*. Pearson.
- Minciencias. (s.f.). *Curriculum Vitae de Latinoamérica y el caribe*. Recuperado el 1 de marzo de 2021, de <https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/EnRecursoHumano/query.do>
- OROZCO, M., & TOVAR, A. D. (2015). El ABP como estrategia para la Formación Integral del Estudiante de la LGDT de la UTN. En *La formación integral de estudiantes, retos y propuestas*. (págs. 29-36). Tepic, Nayarit. México: ECORFAN. Obtenido de https://www.ecorfan.org/proceedings/CDU_II/TOMO_II.pdf