



**Innovation in research and engineering education:
key factors for global competitiveness**

*Innovación en investigación y educación en ingeniería:
factores claves para la competitividad global*

REVOLUCIONANDO LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL A PARTIR DE UNA METODOLOGÍA CONSTRUCTIVISTA. CASO GRUPO EN LA ENSEÑANZA DE LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

Lina Marcela Vargas Zapata, María Paula Guarín Uribe, César Jaramillo Naranjo

**Universidad Tecnológica de Pereira
Pereira, Colombia**

Resumen

Hacer entrega de una lista de libros y temas a tratar en cada una de las asignaturas que se verán en el semestre, es una de las metodologías empleadas en las principales universidades del mundo. No obstante, se podría analizar cuántos alumnos del total estudian los temas o cuántos realmente lo entienden, ya que generalmente, son temas nuevos. Además, luego de terminar todas las materias de su carrera profesional, el estudiante debe realizar una práctica empresarial donde pondrá a prueba todos sus conocimientos adquiridos en la universidad. Sin embargo, esta pasantía va a desarrollarse, tal vez, en una única área y no todos los estudiantes están dispuestos a realizarla, a menos que sea obligatoria.

En la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira se realizó un análisis de esta situación. Dentro de GEIO (Grupo en la Enseñanza de la Investigación de Operaciones), se ha planteado la duda de por qué no realizar un ejercicio práctico como iniciación en un tema. Todos los estudiantes participan de una lúdica, trabajando en equipo, poniendo a prueba su astucia y conocimientos. Esto, incluiría los objetivos tanto de la lista de los temas como aquel de la pasantía empresarial.

Este grupo actualmente pertenece una Red de 20 universidades que está conformada con el fin de enseñar temas afines a la Ingeniería Industrial, a partir de una metodología constructivista que fomenta en el estudiante la apropiación de conceptos técnicos, sin tener conocimientos previos a la clase. Esto reduce la incertidumbre de los estudiantes y permite a los profesores profundizar aún más en la materia, ya que se reduce el tiempo de introducción en la misma.

Por medio de este trabajo, el grupo busca dar a conocer su metodología innovadora y continuar así creciendo su red de universidades. Además, retroalimentarse con la información de aquellos estudiantes ya capacitados por medio de esta técnica y reconocer cuantitativamente el impacto de la misma.

Palabras clave: impacto; lúdica, metodología innovadora

Abstract

To give a list of books and topics for each of the subjects that will be seen in the semester, is one of the methodologies used in the best universities worldwide. However, it can be analyzed how many students are going to study the subjects or how many really understand it, because who generally are new topics. In addition, after completing all the subjects of his career, the student must make an internship where it will be tested their knowledge acquired in college. However, this internship will be developed, perhaps, in only area one and not all students are willing to do it, unless it is obligatory.

At the Universidad Tecnológica de Pereira it has been analyzed this situation. Within GEIO (Group on the Teaching of Operations Research), has raised the question of why not to do as a practical introduction to a topic. All students participate in a didactic game, work in teams, testing their skills and cunning. This would include the objectives of both, the list of topics and the corporate internship.

This group currently has a network of 20 universities that is made to teach subjects related to industrial engineering from a constructivist methodology that encourages student-appropriation of technical concepts, no previous knowledge of the class. This reduces the uncertainty of the students and allows teachers to delve further into the matter, as it reduces the time-to introduce it to his students.

Through this work, the group seeks to publicize its innovative methodology and thus continue to grow its network of universities. Moreover, the information feedback to students and trained through this technique and recognize quantitatively the impact of it.

Keywords: *impact, playful, innovative methodology*

1. Introducción

Reconocer las antiguas metodologías impartidas por parte de los docentes en clases magistrales y aburridas, es una situación, quince años atrás, que motivó a una grupo de profesores universitarios a buscar otras herramientas de enseñanza creando el grupo GEIO. Reconociendo que los estudiantes se distraen en una clase de borrador y tablero, se vieron envueltos en la tarea de proponer una metodología innovadora, con el fin de educar a los estudiantes conceptualmente e implementando una interiorización del concepto, pretendiendo aplicar este lema: “lo que veo olvido, lo que escucho recuerdo, pero lo que hago aprendo”.

Estudiando el comportamiento dinámico de los estudiantes, siendo conscientes que cuentan con nuevas herramientas en su formación como el internet, permitiéndole realizar búsquedas de información acerca de un tema de su formación académica. GEIO, se ha visto envuelto en proponer metodologías que le permitan satisfacer sus necesidades de búsqueda y generar de una forma divertida su aprendizaje por medio de lúdicas acerca de la Ingeniería Industrial y afines. Creando así, ingenieros industriales comprometidos y dispuestos a proponer en las organizaciones cuando realicen su práctica empresarial.

Esta investigación permitió conocer la estrecha relación que existe entre: Estudiantes- Docentes-

Universidad-Industria. En este documento se encuentra, en primer lugar los objetivos, en segundo lugar se explica con claridad el porqué de este trabajo de investigación y, en tercer lugar, los resultados de cómo los factores estudiados potencializan las habilidades de los ingenieros industriales de la Universidad Tecnológica de Pereira.

2. Objetivos

- Estudiar la participación de GEIO como herramienta de enseñanza de Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica de Pereira.
- Conocer cómo GEIO ha permitido a los estudiantes en la práctica empresarial, realizar un adecuado desempeño en la industria.
- Motivar a los docentes universitarios a aplicar herramientas dinámicas y de agrado para los estudiantes.

3. Justificación

La retroalimentación es la base fundamental de GEIO para así conocer lo que ocurre de acuerdo a las diferentes situaciones que pueden generarse. Por este motivo, es de gran importancia realizar esta investigación, ya que le va a permitir al grupo conocer el desempeño de sus integrantes tanto en formación como practicantes de una organización. Esto permitirá hacer correcciones pertinentes en el proceso de formación de los estudiantes.

Adicionalmente, se busca involucrar más docentes en la implementación de metodologías apropiadas para los estudiantes, sin tener que hacer una clase distraída, sino ver envuelto a todo el salón realizando ordenes de producción, fabricando productos, aplicando mejoras y conocer desde un salón de clases qué ocurre en la industria.

Finalmente, convencer a los estudiantes, profesores y profesionales de aplicar herramientas creativas, fáciles de utilizar dando un valor agregado de compromiso y agrado por la ingeniería industrial.

4. Planteamiento del problema

¿Cómo GEIO potencializa la formación de ingenieros industriales siendo una herramienta útil para su desempeño académico y profesional?

5. Metodología

La metodología utilizada dentro de esta investigación es de tipo cualitativa, debido a que se enfoca en el análisis de percepciones que tienen aquellos involucrados. La información es de tipo primaria, ya que fue obtenida por medio de encuestas realizadas a tres segmentos específicos. Dentro del análisis de estos resultados se realizó una evaluación cuantitativa para tener un grado mayor de reconocimiento de los datos y determinar de forma acertada y más concreta si la metodología empleada por GEIO es realmente efectiva.

6. Resultados

Al equipo pertenecen tres tipos de miembros: Integrantes Antiguos, aquellos Actuales y los Profesores. Estos últimos haciendo uso de GEIO como herramienta pedagógica. A continuación se exponen aquellos datos que se obtuvieron para cada uno de estos segmentos identificados.

6.1 Integrantes Antiguos

Este segmento se reconoce porque tiene como características el haber pertenecido a GEIO y en este momento se desenvuelven en el campo laboral como practicantes en una empresa. Su participación dentro del grupo les ha permitido adquirir reconocimientos y logros en el trabajo que desempeñan a partir de propuestas creativas e innovadoras.

Este grupo se divide en dos a su vez, debido a que los estudiantes tienen diferentes intereses. El primer subgrupo fueron los integrantes que participaron y se encuentran actualmente trabajando en compañías donde se desenvuelven en diferentes áreas como: administración, logística, mercadeo, optimización, producción. El segundo subgrupo son los integrantes que se vincularon a la universidad, primero se convierten en jóvenes investigadores y posteriormente en docentes que se preocupan por enseñar con herramientas que potencialicen la creatividad de los estudiantes y lograr que estos interioricen el concepto a partir de la lúdica.

Subgrupo 1



Subgrupo 2



Finalmente reconocen la importante función que desempeñó GEIO en la formación de ellos como personas e ingenieros, confirmando que esta herramienta aporta a los profesionales mejores resultados.

Las respuestas recibidas por los estudiantes al plantearles la pregunta sobre cómo impactó GEIO su desempeño laboral y académico son las siguientes:

Laboral	A GEIO debo agradecer todas las habilidades que tengo en mi desempeño laboral, me ha permitido un mejor manejo de personal y de los clientes debido a todas las experiencias que tuvimos enfrentándonos al público y a todo lo aprendido en la línea de administración. Todo el proceso de investigación en Sistemas dinámicos y en producción me ha permitido ser una mujer creativa, proactiva y dinámica en mi trabajo y eso se ve en los resultados exitosos que obtengo en mis proyectos. Siempre he considerado que las habilidades que aplico hoy en mi trabajo no fueron aprendidas en las clases, aprendí mucho si, pero fue en GEIO donde realmente crecí como persona y como profesional.
	Los he aplicado para exponer formas de pensar diferentes, temas y conceptos a implementar en el lugar de trabajo, manejo de grupos e investigaciones.
	En cuanto al ámbito laboral, más que aplicar los conocimientos el impacto que me generó pertenecer a GEIO fue en el momento de la entrevista laboral, porque considero que una de las ventajas de ser integrante de este grupo es que se desarrollan más competencias como las que son nombradas en la siguiente pregunta. Competencias que son identificadas en el momento de la entrevista y como consecuencia de esto, existe una ventaja con respecto a los demás aspirantes.
Académico	Se refleja en temáticas: nuevas, actuales, adelantándome a lo que se veía en las clases en semestres superiores.
	Mi experiencia como integrante de GEIO en un ámbito académico fue positiva, Debido a que siempre se estudiaban temas que posteriormente se tocaban en las aulas de clase. Además, los temas son estudiados con mayor profundidad. Añadido a esto, cada uno de los conceptos son puestos en práctica y esto permite enriquecer los conocimientos.

6.2 Integrantes Actuales



Dentro de las encuestas realizadas a los estudiantes se obtuvieron estos resultados en cuanto al impacto de esta metodología en el desempeño académico de aquellos estudiantes que se encuentran trabajando actualmente en GEIO:

	“Mejorar en la capacidad de poder entender y comprender los temas que se tratan en las diferentes asignaturas de la facultad”.
	“Mayor comprensión de conceptos, nuevos aprendizajes que no se entienden en el pensum, mejorar competencias comunicativas”.
	“Crecimiento del conocimiento”.

Desempeño Académico	“Mejorar la comunicación, enfrentar un público, conocer conceptos de Ingeniería Industrial, conocer la importancia del juego en el aprendizaje”.
	“Mejorar relaciones interpersonales, ampliar red de contacto, profundizar en temáticas que no se ven en la carrera”.
	“Sirve para mejorar la forma de ver las cosas en las organizaciones, además dar un punto de vista más crítico y ayudada a buscar más soluciones a los problemas”.

6.3 Profesores que utilizan Geio como herramienta pedagógica



Dentro del grupo de profesores que hacen uso de la metodología de GEIO se identificaron los siguientes factores a resaltar:

- Los profesores hacen uso de este tipo de métodos de enseñanza dentro de su forma propia de dar clase, ya que han evidenciado que los estudiantes se interesan más que una clase de tipo magistral.
- Los docentes reconocen una diferencia amplia entre aquellos estudiantes que participan y los que no, principalmente en aquellos conocimientos sobre el tema tratado.
- Las principales razones por las cuales estos incluyeron la lúdica impartida por GEIO en sus clases son:
 - “Los estudiantes ven los conceptos reflejados”.
 - “Curva de Aprendizaje”
 - “Brindar una herramienta a los estudiantes para que evidencien los conceptos trabajados en clase, trabajo en equipo y aprendan jugando”.

7. Análisis de los resultados

GEIO con el desarrollo a lo largo de la formación de estudiantes y profesores, le ha permitido ir más allá dentro del salón de estudio con una estrategia creativa e innovadora que se interioriza en los integrantes del

equipo, logrando la constitución de profesionales íntegros, que dentro de la dinámica actual del sistema están dispuestos a generar cambios con fundamentación de herramientas prácticas permitiéndole a los estudiantes desarrollar y potencializar habilidades que difícilmente se pueden apropiarse en una clase magistral.

Aquellos resultados que se expusieron anteriormente arrojan ciertas conclusiones. Principalmente, dentro de los encuestados que actualmente pertenecen al grupo, se puede evidenciar que el 55% de los mismos decidieron ingresar debido al interés que generó una lúdica a la cual asistieron. Por otro lado, la línea de investigación más activa y con mayor participación dentro de GEIO es aquella de Sistemas Dinámicos. Esto significa que aquellas lúdicas dirigidas hacia este tema resultaron más influyentes o llamativas para sus participantes. Aquella debilidad que ha podido superar un 50%, aproximadamente, de los estudiantes es el miedo a hablar en público, debido a que en sus clases magistrales no se les abre un espacio para derrumbar esta barrera. Sin embargo, dentro del grupo, gracias al apoyo y retroalimentación de los compañeros, se logran unos altísimos niveles en calidad de exposición.

Dentro de los encuestados que pertenecieron al grupo y en estos momentos se encuentran desempeñándose como practicantes, se puede analizar que el 80% de las habilidades que fueron potencializadas dentro del grupo en cada uno de los estudiantes se ha visto reflejado en el desempeño por parte de cada uno. Cabe resaltar que esto es gracias a la dedicación de cada uno de ellos y a su permanencia y constancia dentro del grupo por un periodo mayor a un año. Esto resalta que, a pesar de ser un grupo donde su ingreso o retiro del mismo puede darse de manera voluntaria, el estudiante se ve motivado por él mismo gracias a los resultados que evidencia en su desempeño tanto académico, como social y laboral.

Los profesores que fueron encuestados dentro de esta investigación son, específicamente, aquellos que solicitan con mayor frecuencia la presencia de lúdicas de GEIO dentro de su clase. Las asignaturas en donde se evidencia este fenómeno son, principalmente investigación de operaciones y producción. Se puede concluir que se debe a la dificultad por parte de los estudiantes de entender estos temas sin una herramienta práctica, visual y auditiva, ya que son materias sumamente aplicadas a la cotidianidad de una empresa. Esto logra motivar al estudiante de tal manera que se interiorizan en sus papeles como líderes, trabajadores dentro de un equipo, comunicadores efectivos y seres creativos e innovadores. A pesar de duplicar el tiempo de presentación de los temas expuestos en clase, el docente opta por utilizar este tipo de metodología, ya que abarca una formación íntegra de los ingenieros industriales. Esta hace comprender al estudiante todos los factores que se ven involucrados en un proceso cotidiano.

8. Conclusiones

- La metodología utilizada por GEIO representa una técnica que permite a los estudiantes enfrentarse de manera creativa e innovadora a su vida laboral. Teniendo un indicador de un 85% de efectividad.
- Los estudiantes que, en estos momentos, se encuentran realizando su práctica profesional en alguna empresa, reconocen que GEIO les aportó de manera significativa a resolver falencias que resultan siendo puntos fuertes que mejoran su perfil profesional. Dentro de estos cabe destacar, la capacidad de trabajar en equipo, la habilidad para hablar en público y argumentar sus ideas y la resolución de problemas de manera creativa.
- Un 100% de los estudiantes pertenecientes a GEIO en la actualidad sienten una gran ventaja frente a sus compañeros en cuanto a tener un conocimiento previo de los temas que serán trabajados en

sus clases.

- Los profesores reconocen que la lúdica se convierte en una parte esencial de su método de enseñanza, ya que identifican que les facilita el proceso de aprendizaje a sus estudiantes.

Sobre los autores

- **Lina Marcela Vargas Zapata:** Estudiante de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Pereira e investigadora de GEIO. Grupo en la Enseñanza de la Investigación de Operaciones. linav_17@hotmail.com
- **María Paula Guarín Uribe:** Estudiante de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Pereira e investigadora de GEIO. Grupo en la Enseñanza de la Investigación de Operaciones. maria_pgu@hotmail.com
- **César Jaramillo Naranjo:** Ingeniero Mecánico Universidad Tecnológica de Pereira, Máster en Ingeniería, Asesor Científico grupo GEIO. Grupo en la Enseñanza de la Investigación de Operaciones. Profesor jubilado. cejana@utp.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería y de la International Federation of Engineering Education Societies

Copyright © 2013 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), International Federation of Engineering Education Societies (IFEES)