



SEMILLERO INTERDISCIPLINARIO DE INGENIERÍA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Mónica Díaz, Diana M. López, Sergio Agudelo, Manuel Benjumea, Carlos Trujillo

**Universidad de Antioquia
Medellín, Colombia**

Resumen

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia ha desarrollado una estrategia para la orientación profesional de estudiantes de últimos niveles de bachillerato, denominada Semillero Interdisciplinario de Ingeniería. Esta iniciativa ofrece un acercamiento al quehacer en la ingeniería a partir del aprendizaje basado en proyectos ABP; a la vez que promueve el interés por esta disciplina, así como por los programas ofrecidos por la Facultad. De esta manera, el Semillero constituye una oportunidad para ampliar la orientación e información sobre programas de educación superior ofrecida a jóvenes bachilleres del País, elemento que fortalece la permanencia estudiantil universitaria y responde al llamado del sistema educativo colombiano de priorizar estrategias que ayuden a disminuir las tasas de deserción temprana. Este trabajo presenta el recurso digital, el material desarrollado y la metodología utilizada en el Semillero. Igualmente, se discuten los resultados obtenidos hasta el momento con esta estrategia.

Palabras clave: orientación profesional; deserción; permanencia

Abstract

The Faculty of Engineering at Universidad de Antioquia has developed a strategy for professional orientation of students from upper high school levels, named Interdisciplinary Engineering Camp. This initiative offers an introductory approach to the engineering profession and promotes interest for this discipline, as well as for the programs offered at the Faculty of Engineering. Therefore, the Camp is an opportunity to widen the guidance and information about higher education for young

high schoolers in the country, strengthening college retention of students and addressing the need of the Colombian educational system of prioritizing strategies that help reduce dropout rates. This work presents the digital resource, the instructional material developed, and the methodology employed in the Camp. Also, the preliminary results obtained with the strategy, so far, are discussed.

Keywords: *professional orientation; dropout; retention*

1. Introducción

De acuerdo con el Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior (SPADIES), la deserción anual universitaria, o por período, definida como el porcentaje de estudiantes que no se matriculan durante dos períodos académicos consecutivos, fue de un 8.79% en el 2018, variando entre un máximo de 9.89% en 2010 y un mínimo de 8.19% en 2016 (MEN, 2020). Así mismo, la deserción por cohorte en 2016, definida como el porcentaje de estudiantes que ingresan en un período académico y no culminan un programa universitario, fue de 45.1%. (MEN, 2016), tendencia que ha permanecido durante las dos décadas del presente siglo, y a partir de la cual se puede decir que, aproximadamente, uno de cada dos estudiantes que ingresan a la educación superior termina desertando (MEN, 2013). Esta afirmación es representativa de lo que se observa en el área de Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y afines, siendo menos pronunciada en el área de Ciencias de la Salud (MEN, 2009, pp. 79).

Dentro de las estrategias para incidir en el propósito de fomentar la permanencia y la graduación estudiantiles, por parte de las instituciones de educación superior, se identifica la orientación vocacional. Esta labor tiene un efecto determinante en la deserción de primeros semestres, al proveer información a los futuros admitidos sobre asuntos relevantes y fundamentales de las carreras (MEN, 2009, pp. 111). Aún más, dentro de las variables asociadas a la deserción se reconocen las expectativas sobre la Universidad y la carrera y la orientación profesional, las cuales pueden ser intervenidas directamente por las instituciones, incrementando y mejorando la información sobre los programas, así como implementando actividades de orientación vocacional previas a la inscripción a la universidad (Rodríguez, 2019).

Para mejorar la efectividad de dichas estrategias, estas deben involucrar el acompañamiento entre iguales, primordialmente en cuanto a características socioculturales y de edad; la autoayuda, o posibilidades autónomas de exploración de las opciones profesionales; también, la exposición a información amplia y suficiente, que aclare los elementos para elecciones de carrera (Morales, 2017). Se reconoce que uno de los aspectos que limita el aprecio por las carreras de ingeniería es el desconocimiento, por parte de los estudiantes, del tipo de trabajo que realizan los ingenieros (Hammack, *et al.*, 2015). Aún más, este interés por la ingeniería se favorece en estudiantes de bachillerato cuando experimentan tareas y actividades relacionadas con la disciplina (National Research Council, 2009). Por lo que estrategias con un enfoque teórico práctico, como campamentos o participación en proyectos, son efectivas para el desarrollo de interés e inclinación profesional hacia la ingeniería (Robinson, *et al.*, 2019).



La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia ha desarrollado una estrategia para la orientación profesional de estudiantes de últimos niveles de bachillerato, y recién graduados, que aún no se definen por una carrera de pregrado, denominada Semillero Interdisciplinario de Ingeniería. Esta iniciativa ofrece un acercamiento al quehacer en la ingeniería y promueve el interés por esta disciplina, así como por los programas ofrecidos por la Facultad. De esta manera, el Semillero constituye una oportunidad para ampliar la orientación e información sobre programas de educación superior ofrecida a jóvenes bachilleres del País, elemento que fortalece la permanencia estudiantil universitaria y responde al llamado del sistema educativo colombiano de priorizar estrategias que ayuden a disminuir las tasas de deserción.

Este trabajo presenta el recurso digital, el material desarrollado y la metodología utilizada en el Semillero. Igualmente, se discuten los resultados obtenidos hasta el momento con esta estrategia.

2. Métodos

El Semillero tiene una duración de 9 semanas y ha sido concebido para participar de manera remota, utilizando recursos de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), tanto de manera sincrónica como asincrónica. El material es autocontenido, pero se pueden hacer actividades complementarias, presenciales o virtuales, con el acompañamiento de tutores, como se indica en la metodología descrita en la figura 1.



Figura 1. Metodología del Semillero Interdisciplinario de Ingeniería



En los encuentros sincrónicos, a través de plataforma de videoconferencias disponible en la institución, profesores, grupos de investigación, semilleros y estudiantes de los programas de ingeniería, presentan los proyectos, experiencias, desempeño laboral y académico desde su pregrado. Esto permite un acercamiento directo de los asistentes con los pregrados, brindando la posibilidad de preguntar, entender y aclarar su perfil vocacional.

Para el trabajo asincrónico, el material desarrollado consiste del programa del Semillero, recursos de enseñanza y actividades. El recurso en línea, titulado Semillero Interdisciplinario de Ingeniería, se encuentra alojado en la plataforma Moodle administrada por la división Ingeni@ de la Facultad de Ingeniería, fig. 2.

En la página de introducción al Semillero, se incorporó un video cuyo propósito es que los jóvenes en formación media vocacional, y la comunidad interesada, conozcan, tanto el quehacer de la ingeniería, como sus aplicaciones en las diferentes áreas que ofrece la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia. Con ello se pretende no solamente guiar a los participantes para que tomen la decisión más adecuada en cuanto a la escogencia del área académica afín a sus intereses, sino también orientarlos en la manera de implementar técnicas y procesos acordes a los temas abordados en el semillero. El recurso consiste en tres unidades con sus correspondientes temas.



Figura 2. Material del semillero de ingeniería en plataforma Ingeni@

La unidad 1, titulada ¿Qué es la ingeniería?, presenta una visión general, así como una revisión a hitos relevantes de la historia de la ingeniería. Los estudiantes encuentran lecturas, infografías y videos que les permiten construir un panorama sobre lo que es la ingeniería. Igualmente, encuentran una línea de tiempo interactiva, fig. 3, en la cual se hace un recorrido a través de logros históricos, pertinentes para la ingeniería, de diferentes culturas y civilizaciones, mostrando aportes influyentes en diferentes ramas de la disciplina.



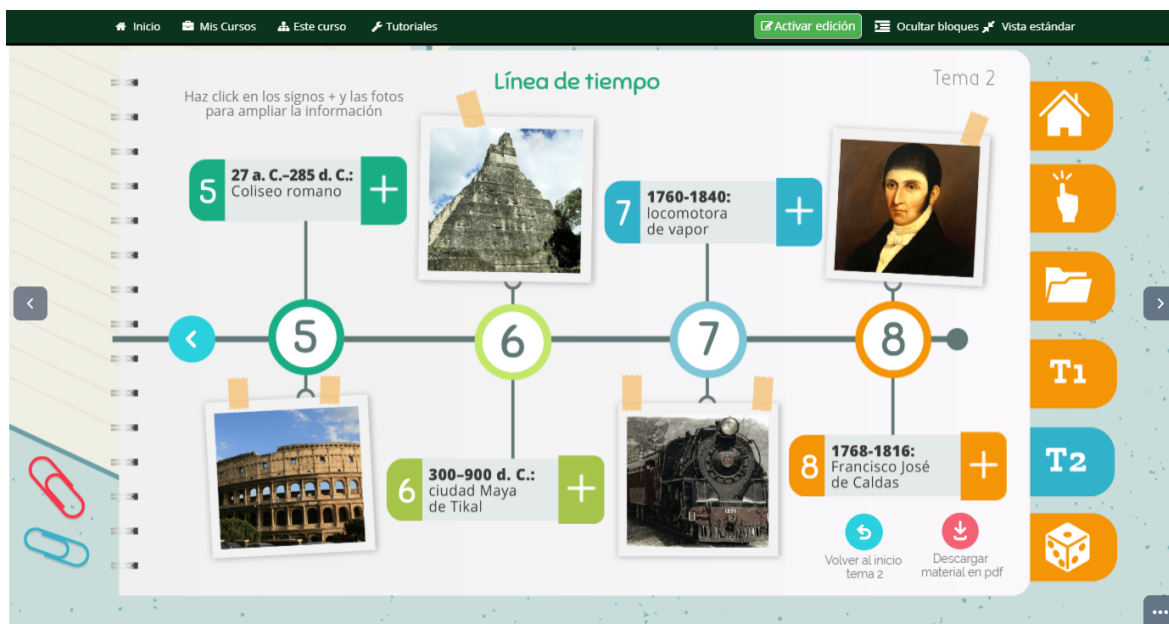


Figura 3. Línea de tiempo interactiva sobre historia de la ingeniería

La unidad 2, ¿De qué se ocupa la ingeniería?, comprende los temas: El asombro en la identificación de problemas, problemas de ingeniería que requieren un enfoque interdisciplinar y la lectura: comprender, investigar, desarrollar. Aparte del material y lecturas dispuestas, se propone un experimento casero con un avión de papel, para que los estudiantes exploren el efecto de algunos parámetros constructivos en el desempeño en vuelo. Con esta actividad, los participantes se enfrentan a la toma, organización y análisis de datos.

La unidad 3 Ingeniando y creando, aborda temáticas sobre la creatividad y la innovación en la solución de problemas, así como el papel de la ingeniería en la sociedad. En este último tema se presenta una línea de tiempo interactiva sobre una problemática de ética en ingeniería, fig. 4, demostrando los impactos sociales, económicos y ambientales que puede tener el trabajo de los ingenieros.

Cada una de las unidades temáticas contiene videos donde se presentan los diferentes programas ofrecidos en la Facultad. En estos, tanto estudiantes de edades y condiciones socioeconómicas similares que ya están vinculados con los programas de Ingeniería, así como docentes, intervienen describiendo algunas de sus experiencias e ilustrando el quehacer de cada carrera.

A lo largo del Semillero, los estudiantes deben realizar, en grupos, un proyecto en el que aplican el método de diseño de ingeniería, con el acompañamiento de un tutor o monitor. Este Monitor es un estudiante de un programa de ingeniería relacionado con el proyecto que el grupo eligió; quien asesora y acompaña a los participantes del semillero en cada uno de los pasos de desarrollo del proyecto y construcción de los artefactos pertinentes.

La solución del proyecto involucra el estudio del problema, indagación sobre la literatura existente, propuesta de solución al problema, diseño de diagramas o artefactos necesarios para la solución, prototipo o demo de la solución. En este proceso se busca el desarrollo de competencias blandas



como el trabajo en equipo, la escritura, la solución de conflictos, elaboración de presentaciones y habilidades de expresión oral. Al final, deben hacer una socialización, donde describen la necesidad a solucionar, las etapas del diseño y la alternativa de solución propuesta.



Figura 4. Línea de tiempo interactiva sobre caso de ética en ingeniería

Los participantes, entre quienes hay una proporción similar de hombres y mujeres, seleccionan el proyecto de un banco de diversas alternativas. La guía del proyecto orienta a los estudiantes sobre lo que deben realizar en cada una de las etapas del proceso de diseño. Este proyecto posibilita un acercamiento al quehacer ingenieril y al proceso de diseño en ingeniería para ofrecer una solución a la problemática propuesta (Dym, *et al.*, 2013). El carácter de la interdisciplinariedad de la ingeniería se evidencia en los proyectos, pues los grupos requerirán acercarse a diferentes ramas de la ingeniería para definir una solución a la problemática propuesta.

3. Resultados

El Semillero se ofreció en dos ocasiones durante el segundo semestre de 2020. La primera cohorte fue de 46 estudiantes matriculados para iniciar su primer semestre en un programa de la Facultad, los cuales se seleccionaron con base en el puntaje del examen de admisión, igualdad de género y representatividad regional. Para la segunda cohorte se hizo una invitación abierta a aspirantes a programas de la Facultad, con inscripción limitada, y se seleccionaron con criterios de igualdad de género y diversidad regional. La tabla 1 contiene la información de ambas cohortes.



Cohorte	Aspecto	Resultado
1	Estudiantes que iniciaron el Semillero	35
	Estudiantes que completaron el Semillero	21 (60%)
2	Estudiantes que iniciaron el Semillero	67
	Estudiantes que completaron el semillero	30 (44.8%)

Tabla 1. Cohortes del Semillero durante el segundo semestre de 2020

En ambas oportunidades, no todos los estudiantes que iniciaron completaron el Semillero. A través de los monitores se intentó contactarlos para indagar al respecto, manifestando limitaciones de conectividad, falta de tiempo o no respondieron.

Es de anotar que en las dos cohortes se evidenció que los grupos de participantes ejecutaron las etapas del proceso de diseño ingenieril, identificando los requerimientos de una necesidad o problemática, explorando diferentes alternativas de solución, escogiendo y proponiendo la opción más conveniente. Esta experiencia introductoria a la forma de trabajo del ingeniero es lo que se desea con la realización de los proyectos. Si bien no se espera un diseño detallado, sí se obtuvieron resultados funcionales o satisfactoriamente descriptivos de la solución a la problemática. La figura 5 muestra algunos productos de dos proyectos propuestos.

En la segunda cohorte se realizó una encuesta a los participantes sobre su percepción del Semillero. La tabla 2 presenta las valoraciones obtenidas. De acuerdo a estos resultados, las actividades y el contenido son satisfactorios para despertar interés por la ingeniería y motivar la participación de los estudiantes.

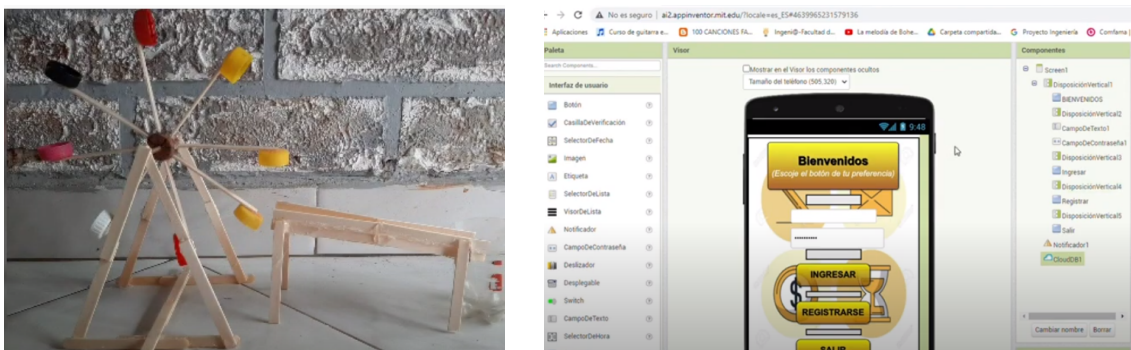


Figura 5. Modelo de sistema de bombeo y aplicación móvil desarrollados en el Semillero



Pregunta	Promedio de la valoración (escala de 1 a 5)
Las actividades del Semillero despiertan el interés por la formación en Ingeniería	4,67
¿Los contenidos del Semillero son adecuados para el público del Semillero (estudiantes que quieren empezar a estudiar ingeniería)?	4,67
Las actividades del Semillero motivan la participación de los estudiantes	4,39

Tabla 2. Valoración de las actividades y contenido del Semillero

A través de las encuestas se indagó por aspectos mejor valorados del Semillero, siendo los más recurrentes: realización del proyecto final, acompañamiento de los monitores, interacción con los demás participantes, clases sincrónicas y actividad con el Semillero de Videojuegos. Como aspectos a mejorar, se obtuvo: abarcar un poco más todas las ingenierías, algunas actividades de los foros un poco aburridas, recordatorios para las clases sincrónicas, más acompañamiento en los trabajos asignados y más actividades interactivas durante la clase sincrónica.

Lo anterior evidencia que las actividades prácticas son apreciadas por los participantes como factor motivador hacia la ingeniería. Así mismo, el involucramiento de estudiantes activos y profesores de los programas despierta el interés y mejora la disposición por la realización de las actividades propuestas.

Los participantes que completaron las actividades y el proyecto del Semillero demostraron apropiación y aprecio por la ingeniería, estableciendo y bosquejando alternativas de solución a problemáticas realistas que requieren el concurso de diferentes ramas de la ingeniería.

4. Conclusiones

El Semillero Interdisciplinario de Ingeniería, diseñado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, es una estrategia válida para afrontar la problemática de deserción precoz en la educación superior colombiana. Los resultados del Semillero han permitido constatar que el material y la metodología desarrolladas, tanto para las actividades asincrónicas como para los encuentros sincrónicos, son un recurso pertinente para orientación vocacional de estudiantes de últimos niveles de bachillerato.

El resultado de los proyectos finales fue exitoso, en cuanto los estudiantes aplicaron los contenidos abordados en el Semillero, como el proceso de diseño de ingeniería, consulta de fuentes de información, estrategias para idear soluciones, entre otros. Igualmente, las actividades prácticas son de la mayor relevancia para promover el involucramiento de los participantes en el trabajo ingenieril.



La estrategia del Semillero se presenta como una alternativa que despierta el interés por la ingeniería y por los programas de la Facultad. Así mismo, posibilita el acceso a información relevante y conocimiento sobre diferentes aspectos del quehacer del ingeniero, para ser considerados en la elección de carrera por parte de estudiantes de bachillerato.

Contar con el apoyo de estudiantes monitores, de ingenierías relacionadas con el proyecto que desarrollan los participantes, propicia empatía a nivel humano que facilitan la interacción en torno a la ingeniería, generando motivación a la excelencia en la construcción de los artefactos y del producto.

5. Referencias

- Dym, C., Little, P. and Orwin, E. (2013). Engineering Design: A Project-Based Introduction, 4a. Ed. Wiley.
- Hammack, R., Ivey, T.A., Utley, J. and High, K.A. (2015). Effect of an engineering camp on students' perceptions of engineering and technology. Journal of Pre-College Engineering Education Research, Vol. 5, No. 2, pp.10 - 21.
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. (2009). Deserción estudiantil en la educación superior colombiana. Imprenta Nacional de Colombia, Bogotá. Consultado el 5 de junio de 2021 en https://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_libro_desercion.pdf
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. (2013). Cruzar la Meta. Consultado el 5 de junio de 2021 en <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/content/cruzar-la-meta/w3-article-343426.php>
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. (2016). REPORTE SOBRE DESERCIÓN Y GRADUACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR AÑO 2016. Consultado el 5 de junio de 2021 en https://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-357549_recurso_5.pdf
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. (2020). SPADIES Estadísticas de Deserción. Consultado el 5 de junio de 2021 en <https://www.mineduacion.gov.co/sistemasinfo/spadies/Informacion-Institucional/357549:Estadisticas-de-Desercion>
- Morales, J. (2017). La orientación vocacional para la elección de carreras universitarias dirigida a estudiantes de educación media. Revista Internacional de Investigación y Formación Educativa, Vol. 3, No. 2, pp.39 - 76.
- National Research Council. (2009). Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects. National Academies Press, Washington, D.C.
- Robinson, T., Kirn, A., Amos, J.R. and Chatterjee, I. (2019). Influencing Student Engineering Interest and Identity: A study investigating the effect of engineering summer camps on middle and high school students (Work in Progress). In ASEE 2019 Conference & Exposition Proceedings.
- Rodríguez, M. (2019). La investigación sobre deserción universitaria en Colombia 2006-2016. Tendencias y resultados. Pedagogía y Saberes, No. 51, pp. 49 - 66.

Sobre los autores

- **Mónica Díaz:** Ingeniera de Sistemas, Magíster en Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad de Antioquia. Asistente de Vicedecanatura para los Programas Virtuales y Regionalizados. monica.diaz@udea.edu.co



- **Diana M. López:** Ingeniera de Sistemas, Magíster de École Nationale d'Ingénieurs de Metz. Docente. margot.lopez@udea.edu.co
- **Sergio Agudelo:** Ingeniero Electrónico, Magíster, Doctor en Educación de la Universidad de Antioquia. Docente. manuel.benjumea@udea.edu.co
- **Manuel Benjumea:** Ingeniero Mecánico, Doctor en Ingeniería de la Universidad Pontificia Bolivariana. Vicedecano. sergio.agudelo@udea.edu.co
- **Carlos Trujillo:** Ingeniero Mecánico, Magíster, Ph.D. en Ingeniería Mecánica The State University of New York at Stony Brook. Profesor Titular. carlos.trujillo@udea.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2021 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

