

Enfoque STEM en la actitud vocacional de estudiantes de secundaria hacia la carrera de ingeniería metalúrgica con soporte de app SICOVIM

Pedro Luis Delvasto Angarita, Walter Pardavé Livia

**Universidad Industrial de Santander
Bucaramanga, Colombia**

Resumen

En este trabajo se presenta una experiencia llevada a cabo desde la asignatura Introducción a la Ingeniería Metalúrgica de la Universidad Industrial de Santander, con un curso de secundaria, en el transcurso de grado 11, en un colegio público de Bucaramanga, Colombia.

El principal objetivo de esta experiencia fue el desarrollo y aplicación de un programa para la consolidación selección de una profesión de Ingeniería, basado en el enfoque STEM (Science, technology, engineering and mathematics) con el fin de potenciar algunas de sus competencias (conocimientos y actitudes), como aporte al desarrollo de sus destrezas y vocación por la carrera de Ingeniería Metalúrgica.

Se realizó un diseño básico de preguntas aplicado a un grupo aleatorio de estudiantes del grado once de Bachillerato clásico en un colegio público de la ciudad.

Los resultados obtenidos demuestran las tendencias y motivación de los estudiantes por género y estilo de aprendizaje frente a la carrera Ingeniería Metalúrgica.

Para mejorar la actitud y orientación vocacional de los estudiantes se ha desarrollado la app denominado SICOVIM que da información integral de la carrera de Ingeniería Metalúrgica dirigido a estudiantes de bachillerato. Los resultados de percepción a la herramienta hasta el momento dan una viabilidad de uso positivo, lo cual no sólo otorga más información sino también interacción continua con profesores, estudiantes, graduados de la carrera de Ingeniería Metalúrgica.

Palabras clave: actitud; estilos de aprendizaje; Ingeniería; currículo; herramientas TIC

Abstract

his paper presents an experience carried out from the subject Introduction to Metallurgical Engineering of the Universidad Industrial de Santander, with a high school course, during the 11th grade, in a public school in Bucaramanga, Colombia.

The main objective of this experience was the development and application of a program for the consolidation of the selection of an engineering profession, based on the STEM approach (Science, technology, engineering and mathematics) in order to enhance some of their competences (knowledge and attitudes), as a contribution to the development of their skills and vocation for the Metallurgical Engineering career.

A basic design of questions was applied to a random group of students in the eleventh grade of classical high school in a public school in the city.

The results obtained show the tendencies and motivation of the students by gender and learning style towards the Metallurgical Engineering career.

In order to improve the attitude and vocational orientation of students, an app called SICOVIM has been developed to provide comprehensive information about the Metallurgical Engineering career for high school students. The results of perception of the tool so far give a positive viability of use, which not only provides more information but also continuous interaction with teachers, students, graduates of the Metallurgical Engineering career.

Keywords: *attitude; learning styles; engineering; curriculum; ICT tools*

1. Introducción

En la presente experiencia se aborda el concepto de Educación STEM (Science, technology, engineering and mathematics) integrada, concebida como la combinación de cuatro disciplinas: las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas en una clase, unidad didáctica, o lección, conexiones entre estas disciplinas y los problemas del mundo real. Promoviendo, además del uso por parte de los estudiantes, el diseño de ingeniería como medio para lograr un aprendizaje significativo a través de la integración y aplicación de las matemáticas y las ciencias (Moore & Smith, 2014).

De acuerdo con Mizell y Brown, dentro del ámbito académico, las investigaciones en educación STEM se pueden clasificar de la siguiente manera según la metodología utilizada:

- Actividades, en las cuales se analizan actividades en clase, con específicas instrucciones a los docentes, seguidos de un análisis de efectividad de estas.
- Descriptivas, donde se describe un proceso, evento o pedagogía sin una actividad específica.
- Editorial, son opiniones de autores en un tema específico de educación STEM.

En esta experiencia, se tiene de una parte, una investigación mixta y parcialmente, una investigación de actividades, la cual se centró en la educación en ingeniería y, en parte, sobre el desarrollo de estándares. Para ello, se tomaron como base algunas de las iniciativas y experiencias académicas, desarrollos curriculares de educación STEM llevados a cabo. La experiencia buscó dar respuesta al interrogante: ¿cómo desarrollar en los estudiantes de secundaria, las habilidades, las actitudes y las aptitudes por las carreras profesionales de ingeniería?

2. Método

El objetivo del trabajo fue el diseño y validación de una propuesta curricular STEM para el fortalecimiento de las habilidades y vocaciones por la ingeniería. Explícitamente, incluía la elaboración de una propuesta curricular desde la perspectiva STEM integrado, factible de aplicar con estudiantes de la asignatura Introducción a la Ingeniería Metalúrgica. La aplicación de dicha propuesta se hizo mediante una unidad didáctica dispuesta en la plataforma LMS Schoology; posteriormente, se examinaron los resultados en cuanto a las vocaciones, habilidades, conocimientos y actitudes de los estudiantes frente a la carrera de Ingeniería Metalúrgica.

Para ello, se llevó a cabo un diseño de investigación básica, aquella en la que existe una exposición, una respuesta y una hipótesis para contrastar, pero no hay aleatorización de los sujetos a los grupos de tratamiento y control, o bien, no existe grupo control propiamente dicho. La intervención se realizó con estudiantes de último grado, de una institución educativa pública de Bucaramanga, Colombia

Hipótesis

Se plantea como hipótesis general, que la implementación de un currículo STEM mejoraría las habilidades y las vocaciones de los estudiantes por la carrera de Ingeniería Metalúrgica. Y se plantean como hipótesis específicas:

- El currículo STEM y más información de la carrera influirán positivamente en la vocación de los estudiantes por dicha carrera.

Encuesta de actitud

Se aplicó una encuesta con 6 preguntas y cada una de ellas con 5 opciones para elegir una o más respuestas, con la app desarrollado SICOVIM, previo recorrido y explicación de la herramienta, cuyos resultados se describen en el ítem 3.3.3.

3. Resultados y Análisis

3.1 Desarrollo de la App SICOVIM

3.2.1 Tecnologías utilizadas para el desarrollo del aplicativo móvil SICOVIM

Empleando las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y dispositivos electrónicos de apoyo como computadoras y celulares Smartphone se desarrolló la codificación en un lenguaje de programación relativamente nuevo, el cual es una alternativa al JavaScript. El lenguaje Dart está enfocado a la programación de aplicaciones para dispositivos como smartphones y ordenadores,

éste dispone de variables, operadores, enunciados condicionales, bucles, funciones, objetos y listas en donde se define la lógica del código y se puede plasmar la idea a ejecutar.

3.2.2 Interfaz gráfica del aplicativo móvil SICOVIM

Se implementó como apoyo el editor de código fuente Visual Studio Code y framework flutter aportando al diseño un conjunto de widgets totalmente personalizables que se utilizan para crear interfaces rápidamente. Ver figura 1.

Figura 1. Código en el lenguaje de programación DART.
Fuente: elaboración propia

3.2.3 Icono del aplicativo móvil

La app denominada SICOVIM 1.0, permitirá el uso de una herramienta para mejorar la vocación hacia la preferencia para seleccionar como profesión universitaria la Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales de la Universidad Industrial de Santander.

El logo de la app corresponde a dos placas diagonales que simbolizan la unión, el trabajo, el esfuerzo continuo., también la reducción de tamaños y la unión de uno o más elementos. (Ver figura 2)

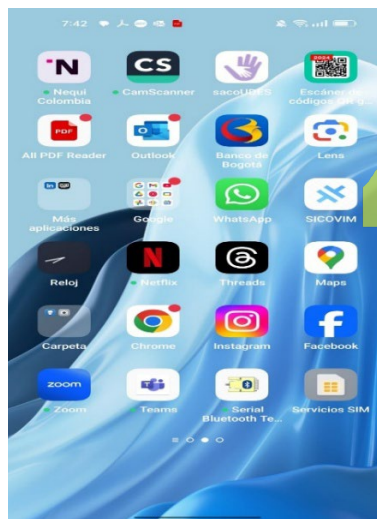


Figura 2. Pantallazo con aplicativos en un Smartphone, donde se muestra resaltado el App SICOVIM.



La figura 3 muestra la segunda pantalla principal donde muestra una de las actividades más usuales en la unión de metales (soldadura) y la opción de ingresar.



Figura 3. Pantallazo de portada principal del App SICOVIM

3.2.4 Menú de opciones

En la figura 4 se muestran las opciones del App SICOVIM, cada una de ellas buscan responder a las preguntas que se realizan los aspirantes a estudiar carreras universitarias y en específico la carrera de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales.



Figura 4. Opciones del App SICOVIM

3.2.5. Otros menús

En la figura 5, se observa los diversos pantallazos con diversas opciones desplegadas de la aplicación móvil SICOVIM, en las cuales se puede apreciar información sobre preguntas relacionadas con la carrera de Ingeniería Metalúrgica y ciencia de materiales.



Figura 5. Pantallazos de menús de la app SICOVIM

3.3.3. Resultados de encuesta aplicada a estudiantes

La encuesta se aplicó a 25 estudiantes del último grado de un colegio clásico de la ciudad de Bucaramanga, seleccionados de manera aleatoria y voluntaria, que previamente grabaron la app en su Smartphone.

- I. En relación con ¿Qué? Es la Ingeniería Metalúrgica y ciencias de materiales, responde:
 - A. Me parece interesante
 - B. Me gusta
 - C. Me motiva
 - D. Definitivamente será mi profesión
 - E. No es lo quiero estudiar ni ejercer

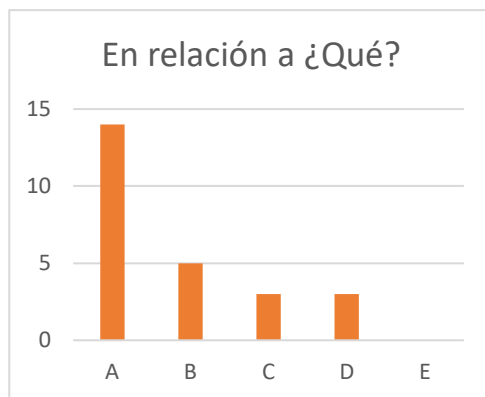


Figura 6. Respuestas a la pregunta ¿Qué?

En la figura 6 se aprecia que 14 de los 25 estudiantes indica que la carrera de Ingeniería Metalúrgica le parece interesante, lo cual muestra que la herramienta les genera inquietud y buscar más información.

- II. En relación a ¿Por qué? La profesión de Ingeniería Metalúrgica es una profesión actual y futuro, responda:
- A. Si es una profesión de actualidad
 - B. Si es una profesión de futuro
 - C. Es una profesión de actualidad y de futuro
 - D. No es una profesión de actualidad
 - E. No es una profesión de futuro

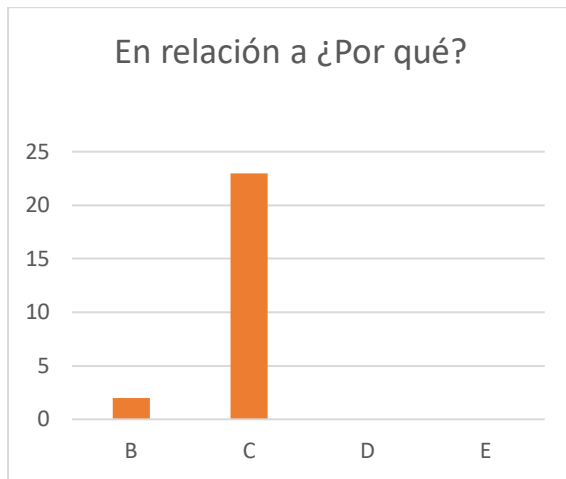


Figura 7. Respuesta a la pregunta ¿Por qué?

En la figura 7, se muestra la contundencia de la opción que la carrera de Ingeniería Metalúrgica es de actualidad y de futuro.

- III. En relación a ¿Para qué? La profesión de Ingeniería Metalúrgica tiene interrelación con las nuevas tecnologías, responda:
- A. Si tiene interrelación
 - B. No tiene interrelación

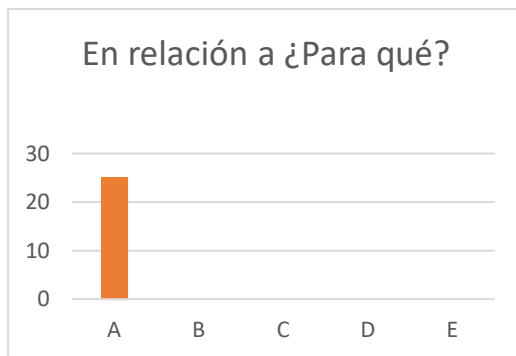


Figura 8. Respuesta a la pregunta ¿Para qué?

La figura 8 demuestra que los participantes (100%) concluyen que la carrera de Ingeniería Metalúrgica tiene relación con nuevas tecnologías.

- IV. En relación a ¿Dónde?, sitios donde se puede desempeñar un Ingeniero Metalúrgico, responda
- A. En grandes empresas
 - B. En pequeñas empresas
 - C. Puede ser empresario
 - D. Puede ser científico
 - E. Todas las anteriores

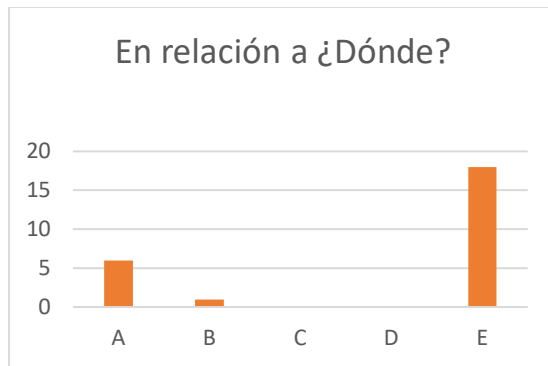


Figura 9. Respuesta a la pregunta ¿Dónde?

La figura 9 indica que 18 de 25 estudiantes concluye que el desempeño es diverso de los que egresan de la carrera de Ingeniería Metalúrgica.

- V. En relación a ¿Cuándo?, en cuanto tiempo se puede ser Ingeniero Metalúrgico, responda:
- A. En 4 años
 - B. En 5 años
 - C. Depende de cada institución
 - D. En 6 años
 - E. Ninguna de las anteriores

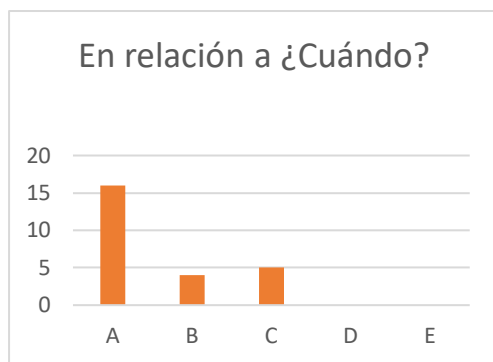


Figura 10. Respuestas a pregunta ¿Cuándo?

En la pregunta de la duración de la carrera de Ingeniería Metalúrgica la mayoría (16 de 25) determina que son 4 años.

- VI. En relación a ¿Cuánto?, Conoce el salario promedio mensual que perciben los Ingenieros Metalúrgicos, responda:

- A. De 2 a 4 millones de pesos mensuales
- B. De 4 a 10 millones de pesos mensuales
- C. Depende del tamaño de la empresa
- D. Depende de las ofertas del mercado
- E. Depende de la formación y experiencia del profesional

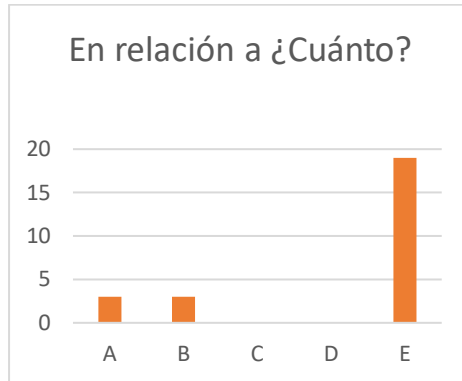


Figura 11. Respuesta a la pregunta ¿Cuánto?

A la interrogante de valor de salario de los Ingenieros Metalúrgicos, en la figura 11 se muestra que 19 de 25 participantes indica que depende ese valor de la formación y experiencia del profesional.

3.2.9 Resultados de aprendizaje del App y del enfoque STEM

El resultado de la encuesta realizada nos demuestra lo siguiente:

- Los estudiantes de bachillerato están dispuestos a conocer las diversas opciones de profesiones que tiene el sistema universitario, y más aún si se trata a través de una herramienta como es una app aplicativa en Smartphone.
- La app SICOVIM permite observar y describir los contenidos, prácticas, ventajas, proyecciones de la carrera de Ingeniería Metalúrgica, lo cual facilita que los estudiantes lo conozcan y si es viable lo elijan.
- El enfoque STEM (Aún está en desarrollo en este proyecto, del cual se genera este trabajo), permitirá correlacionar los conocimientos básicos de la Ingeniería y correlacionar con la apuesta que tiene la app SICOVIM.

4. Conclusiones

El aplicativo móvil SICOVIM versión 1.0 presenta una interfaz gráfica cómoda de manipular donde se presenta información sobre los aspectos generales, contenidos de un programa de carrera profesional, ventajas, perfil de profesional, casos exitosos de profesionales y lugares de estudio de la carrera de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales; lo cual se recorre basado en preguntas en relación a esos temas; también se incluyen vídeos y links para ampliar y profundizar lo pertinente a la carrera indicada.

El aplicativo móvil es una herramienta que, aunque tiene aspectos por mejorar y se necesita de capacitación tiene posibilidades de relacionarse con estudiantes de bachillerato, estudiantes universitarios, ingenieros y empresarios de gran y pequeña escala en donde existe un interés en el uso de la app como medio de comunicación y de conocimiento en relación con la carrera de Ingeniería Metalúrgica para generar una comunidad de conocimiento y de interrelación para crear o mejorar vocación.

5. Referencias

- Acevedo, D., Torres, J. y Tirado, D., Análisis de la deserción estudiantil en el Programa Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Cartagena durante el Periodo Académico 2009 – 2013. *Formación Universitaria*, 8(1), pp. 35 -42, 2015. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-50062015000100005>
- Candamil, M., Paloma, L. y Sánchez, J., Análisis de la deserción estudiantil en la Universidad de Caldas. Manizales: Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados. Universidad de Caldas, Colombia, 2009.
- Cortés, H., Gallego, L. y Rodríguez, G., La Facultad de Ingeniería hoy: una aproximación hacia la construcción de indicadores académicos. *Ingeniería e Investigación*, [En línea]. 31(1), pp. 74-90, 2011.
Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ingeviv/rt/printerFriendly/27930/33820>
- Eccles, J. and Wigfield, A., Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53(1), pp.109-132, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>

Sobre los autores

- **Pedro Luis Delvasto Angarita:** Ingeniero de Materiales, Doctor en Ciencia y Tecnología de materiales de Universidad Complutense de Madrid. Profesor titular UIS. delvasto@uis.edu.co
- **Walter Pardavé Livia:** Ingeniero Metalúrgico, Magister en Ingeniería Metalúrgica UIS, Profesor titular UIS-UDES. wpardaveudes@gmail.com

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

Copyright © 2025 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)