



EXPERIMENTACIÓN COMO ESTRATEGIA SOCIO-OCUPACIONAL PARA ACERCAMIENTO DEL ESTUDIANTE DE INGENIERIA CIVIL

Diego Darío Pérez Ruiz, María Fernanda Serrano Guzmán

**Pontificia Universidad Javeriana
Cali, Colombia**

Luz Marina Torrado Gómez, Norma Cristina Solarte Vanegas

**Universidad Pontificia Bolivariana
Bucaramanga, Colombia**

Resumen

La ingeniería es una profesión que exige conocimientos y prácticas especializadas. Desde este punto de vista, son diversos los aspectos que cubre el currículo de la formación del ingeniero. En ocasiones, las instituciones universitarias se ven expuestas a problemas de deserción, producto de diferentes factores que han sido señalados en el Sistema para la Prevención de la Deserción en la Educación Superior (SPADIES). Uno de ellos es la articulación de los currículos con la educación Media.

En la actualidad, la orientación socio-ocupacional de las distintas carreras se hace en la secundaria y está a cargo de los educadores que forman a los estudiantes en los últimos años de la escuela superior, siendo un deber de las Instituciones de Educación Superior continuar el trabajo iniciado por los docentes del nivel secundario y reforzar las estrategias pedagógicas que garanticen la permanencia de los estudiantes en los programas que hayan seleccionado para su formación profesional, siendo el curso de Introducción a la Ingeniería es el medio perfecto para incentivar y motivar al estudiante a permanecer en un programa.

En este artículo se presentan estrategias pedagógicas que han sido diseñadas para que los estudiantes de ingeniería civil apropien el conocimiento de la teoría del suelo y del papel que juegan los suelos tanto en la ingeniería como en la agricultura. Los experimentos presentados pueden ser desarrollados con un presupuesto reducido. Se

trata de ejercicios prácticos para identificación de textura del suelo, comprensión sobre la gradación de un suelo, los suelos como aglutinantes, interacción suelo-agua, interacción suelo -aire. Se presenta la metodología y se esquematiza el procedimiento que puede ser replicado en el aula para desarrollar cada uno de los experimentos. Por otro lado, estos experimentos han sido empleados en un curso graduado de Transporte de Contaminantes en Suelos con el fin de ilustrar conceptos que son complejos de entender en el aula. Finalmente, es importante destacar que en varias instituciones educativas de países desarrollados se están implementando estos experimentos y las prácticas se comparten inclusive con los colegios del entorno. Esta es una forma de realizar mercadeo y de cautivar a los estudiantes en los primeros semestres.

Palabras clave: experimentación, estrategia pedagógica; vocacional; deserción

Abstract

Engineering is a profession that requires specialized knowledge and practice. From this point of view, several aspects cover the curriculum of the training of the engineer. Sometimes the Colombian universities are exposed to problems of desertion, resulting from different factors that have been identified in the System for the Prevention of Dropout in Higher Education (SPADIES). One of them is the articulation of the curricula with the Media education.

Today, the socio-occupational orientation of the different careers is done in the secondary school. In this case, teachers are in charge of explaining students about what the professions do, and because of that, a duty of Universities is to reinforce pedagogical strategies that guarantee the permanence of students in the programs they have chosen according with the expectations received in the school. In that way, Introduction to Engineering is the perfect way to encourage and motivate the student to stay in a program.

In this work, pedagogical strategies are defined looking for the appropriation of civil engineering knowledge regarding theory of the soil and about the role of this resource in the engineering and agriculture. The experiments presented can be developed with a reduced budget. These are practical experimentation to identify the soil texture, soil gradation, soil as binders, soil-water interaction, soil-air interaction. The methodology can be implemented in the classroom doing each experiments. Besides, similar experiments have been used in a graduated course of Transportation of Contaminants in Soils in order to illustrate concepts that are complex to understand in the theory. Finally, it is important to point out that in several educational institutions in developed countries, these experiments have been implemented and shared in the surrounding schools. This is a way of marketing and captivating students in the first semesters.

Keywords: experimentation; pedagogic strategy; vocational; desertion

1. Introducción

Los estudiantes colombianos culminan su bachillerato a la temprana edad de 16 años, con menos años de educación que la jóvenes en otros países de Latinoamérica (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/el Banco Mundial, 2012). Esto explica el por qué la mayoría de la población universitaria en los primeros semestres encuadra en la adolescencia, etapa de la vida en donde se dan procesos psicológicos, que pueden ser psicogénicos o sociogénicos, y que conllevan a constantes vaivenes en su comportamiento. Luego de culminar el bachillerato y ante una opción de formación, en los procesos psicogénicos, el adolescente hace una reflexión sobre las recompensas que espera de su trabajo y sobre las posibilidades que el medio le ofrece. Con relación a los sociogénicos, la reflexión se encamina hacia el análisis o el impacto que puede tener su conducta presente y pasada en su desarrollo futuro (Díaz Aguado, 2003). Por tal razón, se requiere una adecuada orientación sobre el desempeño ocupacional en las distintas profesiones u oficios de modo que como resultado del proceso sociogénico el futuro estudiante se sienta identificado con su quehacer ocupacional.

Ahora bien, las teorías conductista, que señala la importancia del reforzamiento, o la teoría cognoscitivista, que proporciona pautas para diseños de las fases instructivas de los programas académicos, y en general cualquier teoría sobre la relación aprendizaje-enseñanza resultan incompletas cuando se trata de entender cómo se da el aprendizaje (Gottberg de Noguera, Noguera Altuve, & Noguera Gotterberg, 2012) y cómo se puede lograr que un futuro profesional se apropie de su quehacer, de su desempeño (Figura 1).

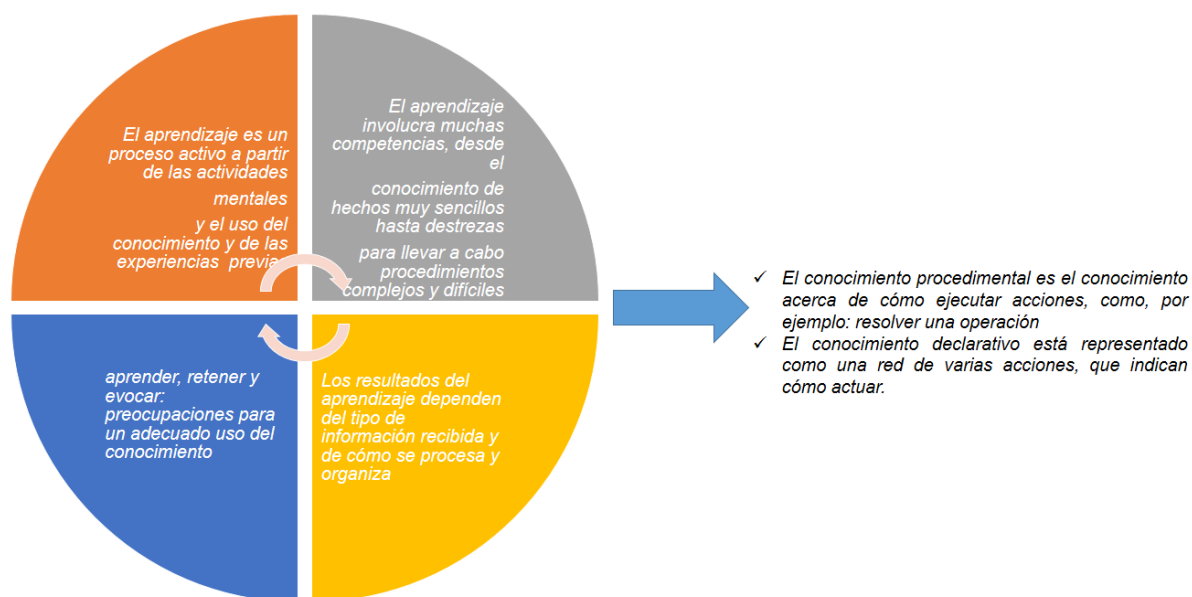


Figura 1 El aprendizaje y el conocimiento procedimental y declarativo

La conducta vocacional implica la interacción de procesos psicológicos con los cuales los seres humanos logran encajar en el mundo laboral, de modo que se da una relación

dialéctica entre la satisfacción de las necesidades sociales o productivas y las individuales o de realización personal (Díaz Aguado, 2003). Lamentablemente, cuando el proceso de socialización de los perfiles ocupacionales es tardío o no es apropiado, se generan dudas en el estudiante, que lo pueden llevar al abandono del programa, aumentando las tasas de deserción (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/el Banco Mundial, 2012), hecho que implica un alto costo para el individuo y la sociedad.

El Ministerio de Educación Nacional en Colombia ha implementado el Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior –SPADIES- en donde puede hacer seguimiento especializado a este fenómeno, con información de deserción por periodo (Figura 2) o por cohorte (Figura 3) (Ministerio de Educación Nacional, 2015).

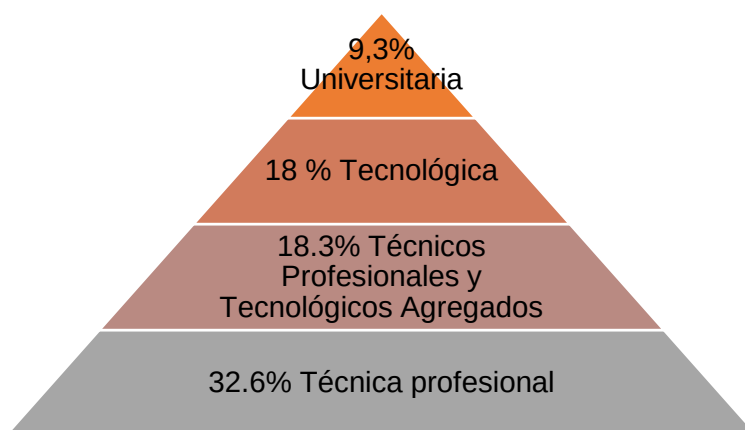


Figura 2 Deserción por periodo- corte a abril 2016

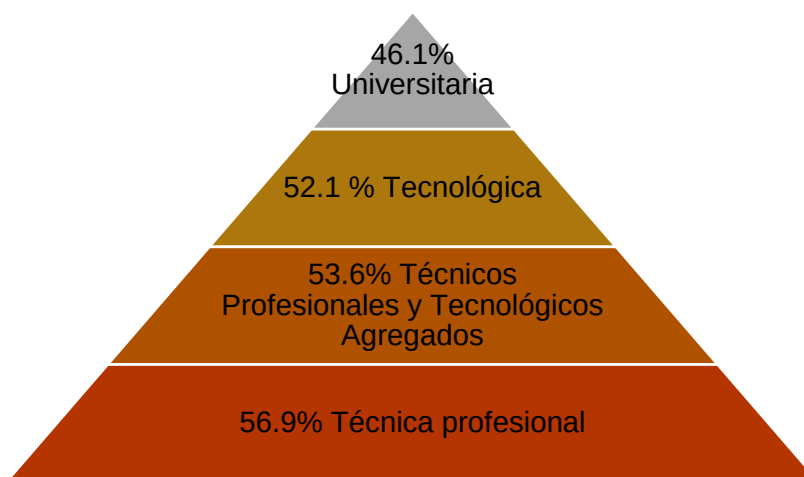


Figura 3 Deserción por cohorte-Corte Abril 2016

La deserción puede darse de manera precoz, aquella que ocurre cuando el estudiante es admitido, pero no se matricula; temprana, cuando el estudiante abandona los estudios en los primeros semestres; y, la tardía, cuando lo abandona en los últimos

semestres. Según esto, el desertor puede abandonar el programa, la institución o el sistema de educación superior.

Existen elementos detonantes de tipo personal y de tipo institucional que conllevan a la decisión de abandonar los estudios (Carvajal Herrera, 2012). En la Figura 4 se resumen las principales causales encontradas.



Figura 4 Causales de la deserción universitaria

Fuente: adaptado de (Carvajal Herrera, 2012)

Para contrarrestar las causas de deserción por limitaciones financieras, las universidades han creado diversos métodos de apoyo económico, programas de fomento a ideas de emprendimiento, pagos por plazos, programas de acompañamiento académico entre otros. Aun así, persiste la problemática de deserción. Los datos del SPADIES ene I 2014 revelaron que en Colombia una de las área con mayor nivel de deserción es el área de Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines (<http://www.urosario.edu.co/desercion/>, 2014). En este trabajo se presentan estrategias pedagógicas para apoyar la orientación profesional de los estudiantes, y particularmente de los estudiantes de Ingeniería Civil, pretendiendo con ello abordar parte de las causales identificadas en lo personal, institucional y académico.

2. Metodología

El objetivo general de esta experiencia pedagógica es Identificar prácticas experimentales que permiten el acercamiento de la temática de suelos a los futuros ingenieros civiles. Dentro de los recursos que se emplean para el desarrollo de la experiencia pedagógica están un tamiz No. 60, recipientes, recogedor, rodillo (Figura 5), papel y lápiz. El tiempo de preparación de cada muestra de suelo oscila entre 30 y 35 min.



Figura 5 Materiales y herramienta menor

La hoja de ruta de las prácticas se describe a continuación:

Procedimiento de Pinta con suelo: En la Figura 6 se esquematizan los materiales.



Figura 6 Rodillo, material de suelo tamizado, material de suelo almacenado en bolsas

1. Contar con suelos de variedad de colores
2. Colocar el suelo en el recipiente y proceder a moler la muestra de suelo con el rodillo (Figura 7a).
3. Recoger el suelo (Figura 7b) y pasarlo por el tamizador para obtener las partículas finas del suelo molido.
4. Repetir los anteriores pasos hasta obtener una cantidad de suelo triturado acorde a la complejidad de la obra de arte a realizar.

5. Realizar los pasos del 2 al 4 para los diferentes suelos.
6. Al tener los suelos triturados, ya se está listo para realizar una obra de arte (Figura 7c).



Figura 7 a) Trituración del suelo b) recolección c) pintura

Procedimiento de Suelo como pegamento del suelo: En la Figura 8 se esquematiza el procedimiento.

- Sumergir y sacar el suelo dentro de la malla en la taza con agua durante un minuto.
- Dejar la malla con el suelo en reposo dentro de la taza con agua durante otro minuto.
- Repetir el primer paso.



Figura 8 Preparación de la malla, material seleccionado, material dentro del recipiente con agua luego del experimento

Procedimiento de Movilidad del agua en diferentes tipos de suelos

1. Obtener aproximadamente 180 g de cada suelo.
2. Preparar el embudo encima de una taza medidora y dentro del embudo colocar el filtro de café o en su defecto servilletas.
3. Colocar los 180 g de suelo en el papel filtro.
4. Llenar con 200 ml de agua la otra taza medidora.
5. Verter el agua cuidadosamente en el embudo con el suelo y su filtro.
6. Esperar 5 minutos y observar los resultados.

3. Resultados

Comúnmente, la orientación vocacional en los colegios y escuelas se hace partiendo de un diagnóstico, para luego ofrecer información profesional y finalmente dar un consejo o en otros modelos de orientación, en donde se acerca al estudiante al centro educativo (visitas a las universidades), sesiones de discusión y análisis y finalmente acompañamiento en la toma de decisión (Frisancho León, 2006).

Justamente, la orientación vocacional se realiza con el propósito de ayudar al individuo a que consiga su autorrealización personal (Frisancho León, 2006). Resulta imperativo que se cree un sistema de puente entre el colegio y la educación superior, de manera que aquellos que quieran acceder a un programa en particular, sepan de antemano las destrezas, habilidades y competencias que se requieren no solo para obtener un cupo (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/el Banco Mundial, 2012) sino para mantenerlo. Si bien es cierto la problemática de deserción tiene múltiples causas, y probablemente la relacionada con insatisfacción del programa y con orientación profesional puedan no tener una incidencia relevante en este indicador, es responsabilidad de las entidades educativas que se provean mecanismos para que el estudiante de primer semestre empiece de manera temprana a tener contacto con el ejercicio ocupacional de su oficio futuro de modo que se apropie de su quehacer.

La estrategia pedagógica presentada posibilita que el futuro profesional se empape de uno de los énfasis de la carrera: geotécnica y suelos. Incluso, esta estrategia puede ser ajustada y orientada a estudiantes de grado de formación primaria posibilitando un conocimiento básico sobre lo que es el suelo y los componentes que lo conforman, así como también generando un acercamiento de un futuro estudiante universitario (Figura 9).



Figura 9 Aproximando a los niños a las vida universitaria mediante medición en balanza a), montaje de experimento b), acompañando a los estudiantes de nivel superior c)

Estrategias similares pueden organizarse en otros énfasis, tal y como se hizo en el área de recursos hídricos, en donde, a nivel de estudiantes de maestría, se organizaron unas experiencias pedagógicas que facilitaron la transferencia de conocimientos sobre la interacción de sistemas de acuíferos confinados y no confinados. Para ello, se diseñó y construyó un acuífero (Figura 10), experiencia que fue socializada en el WEEF 2013 en Cartagena (Serrano Guzmán, Forero Sarmiento, Guzmán Arias, & Pérez Ruiz, 2013) .



Figura 10 Construcción de acuífero

Fuente: tomado textual de (Serrano Guzmán, Forero Sarmiento, Guzmán Arias, & Pérez Ruiz, 2013)

4. Conclusiones

Cada programa académico se organiza alrededor de unos énfasis que definen el perfil ocupacional y de desempeño de los futuros profesionales. Normalmente, a nivel de los colegios se adelantan programas de sensibilización o de orientación vocacional en donde se les informa a los futuros graduandos sobre la oferta de las opciones de formación. Las universidades por lo general, desde las oficinas de mercadeo, realizan actividades para dar a conocer el quehacer de cada profesión u oficio. En este caso, se presentaron alternativas de actividades a realizar en el curso de Introducción a la Ingeniería, pero que pueden ser empleadas para promocionar el perfil ocupacional del ingeniero civil en los programas de las universidades.

5. Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración de los estudiantes Jesús David Sandoval y Carlos Alberto Guzmán de la Pontificia Universidad Javeriana y Miguel Ángel Serrano Delgado, estudiante del Colegio Philadelphia en Cali.

6. Referencias

- Carvajal Herrera, M. (2012). Causas Académicas de la Deserción Estudiantil. Medellín, Colombia. Obtenido de <http://www.ucn.edu.co/institucion/Documents/foro%20sobre%20desercion/3-causas-academicas-de-la-desercion.pdf>
- Díaz Aguado, M. (enero-abril de 2003). Conducta y asesoramiento vocacional en la adolescencia. *Papeles del Psicólogo*, 23(84), 18-34. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77808403>
- Frisancho León, A. (2006). *Revista de Investigación en Psicología*, 9(1), 23-35.
- Gottberg de Noguera, E., Noguera Altuve, G., & Noguera Gotterberg, M. (2012). El aprendizaje visto desde la perspectiva ecléctica de Robert Gagné y el uso de las nuevas tecnologías en educación superior. 50-56. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37331092005>
- <http://www.urosario.edu.co/desercion/>. (2014). *Deserción estudiantil: las universidades pasan al tablero*.
- Ministerio de Educación Nacional. (2015). *Estadísticas Deserción y Graduación 2015*. Bogotá.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/el Banco Mundial. (2012). *La Educación Superior en Colombia*. Evaluaciones de Políticas Nacionales de Educación. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1787/9789264180710-es>
- Serrano Guzmán, M., Forero Sarmiento, J., Guzmán Arias, D., & Pérez Ruiz, D. (2013). *Construcción de Prototipo: Estrategia Pedagógica para el afianzamiento de conceptos*. Cartagena, Colombia.

Sobre los autores

- **María Fernanda Serrano Guzmán**, Profesor Pontificia Universidad Javeriana Cali, líder grupo DeCor, Doctor en Ingeniería Civil, Magister en Ingeniería, Especialista en Gerencia de Proyectos de Construcción, Especialista en Ingeniería Ambiental, Ingeniera Civil.
- **Diego Darío Pérez Ruiz**, Profesor Pontificia Universidad Javeriana Cali, investigador grupo DeCor, Doctor en Ingeniería Civil, Magister en Vías, Magister en Recursos Hídricos, Ingeniero Civil.
- **Luz Marina Torrado Gómez**, Profesora Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, investigadora grupo DeCoR, Magister en Geotecnia, Especialista en Gerencia e Interventoría de Obras, Ingeniera Civil.

- **Norma Cristina Solarte Vanegas**, Magister en Ingeniería de Vías Terrestres, Ingeniera Civil, Directora Programa de Ingeniería Civil, investigadora grupo DeCoR Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga.

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

Copyright © 2017 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)