



**Encuentro Internacional de  
Educación en Ingeniería ACOFI**

Innovación en las facultades de ingeniería:  
el cambio para la competitividad y la sostenibilidad

Centro de Convenciones Cartagena de Indias

4 al 7 de octubre de 2016



# **ELABORACIÓN DE CONCEPTOS A TRAVÉS DE LA CONSTRUCCIÓN DE PREGUNTAS SOPORTADAS EN LA PLATAFORMA SMILE, COMO ANDAMIAJE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO**

**Marlin Aarón González**

**Universidad de La Guajira  
Riohacha, Colombia**

## **Resumen**

Este documento pretende explicitar el proceso implementado durante la enseñanza y el aprendizaje, a través de la puesta en práctica de una didáctica caracterizada por el acompañamiento permanente y el diálogo participativo con el colectivo de estudiantes de primer semestre del Programa de Ingeniería de Sistemas, repitentes de la Asignatura: “Introducción a la Ingeniería de Sistemas”, aproximándolos a vivenciar una metodología blended learning apoyada en la Plataforma Smile, con el propósito de: Comprender los contenidos temáticos, Reconocer el autoaprendizaje durante la construcción de preguntas esenciales derivadas de los contenidos temáticos, y lograr la generación de conceptos.

Lo anterior se enmarca en un enfoque metodológico desde la Investigación Acción Participación, centrando la sistematización de algunos aspectos de la experiencia a partir de la visión que los estudiantes adquieren durante la comprensión de los contenidos temáticos establecidos en el programa de la asignatura, la forma en que incorporan esta comprensión a través de la construcción de preguntas temáticas integradas al desarrollo de las competencias digitales, competencias analíticas y de pensar con información, incentivando la escritura con sentido de esas preguntas temáticas integradas al desarrollo de las competencias digitales. Y de esta manera, lograr ejercitar las habilidades de pensamiento de orden superior desde lo que implica gestionar la información, con el fin de reconocer cuales son las exigencias cognitivas para lograr la comprensión de conceptos y la generación de explicaciones temáticas asociadas a estos conceptos.

**Palabras clave:** didáctica, comprensión de conceptos, habilidades orden superior, construcción de preguntas, elaboración de conceptos, plataforma Smile

## **Abstract**

*This paper aims to explain the process implemented during the teaching and learning through the implementation of a didactic characterized by permanent support and participatory dialogue with the group of freshmen Program Systems Engineering, repeaters of the subject: "Introduction to Systems Engineering", bringing them closer to experiencing a methodology blended learning supported by the Platform Smile, in order to: Understand the thematic content, recognize the self-study during construction of derived essential questions of thematic content, and achieve the generation of concepts.*

*This is part of a methodological approach from Action Research Participation, focusing systematization of some aspects of the experience from the vision that students acquire during comprehension of the topics set out in the program of the subject, the way incorporating this understanding through the construction of thematic questions integrated development of digital skills, analytical thinking skills and information, encouraging meaningful writing of these thematic questions integrated development of digital skills. And so, getting exercise skills from higher-order thinking which involves managing information, in order to recognize which are the cognitive demands to achieve understanding of concepts and generation of thematic explanations associated with these concepts.*

**Keywords:** *teaching, understanding concepts, higher order skills, construction of questions, elaborating concepts, Smile platform*

## **1. Introducción**

Durante el desarrollo de la docencia de la asignatura de Introducción a la Ingeniería de Sistemas, primer semestre de 2015, se presentó una situación que generó alarmas pedagógicas, académicas y sociales, que fueron objeto de análisis. Un grupo de 45 estudiantes caracterizados por asistir regularmente y puntualmente a clases, que permanecían durante todo el tiempo, que cumplían con la realización de tareas, más no con el propósito de las mismas, al ser valorados teniendo en cuenta los trabajos en clases y actividades, más del 60% de ellos no superaban ni alcanzaban el mínimo básico que permitía evidenciar el conocimiento del tema ni competencias. Los exámenes escritos eran realizados por los estudiantes, con iguales resultados a las tareas.

La docente frente a los resultados iniciales de tareas y primer parcial, modificó la didáctica, por un ejercicio permanente de explicación detallada de las orientaciones que se entregaban en las sesiones de clase, al encontrar que buena parte de los estudiantes, no comprendían lo que se les solicitaba y además les costaba el aprendizaje del concepto, el análisis y la explicación. Los conceptos se presentaban durante dos sesiones, una inicial, y la siguiente sesión presencial, como repaso. Los estudiantes participaban en la presentación de los temas, en el desarrollo de la clase, a través de una estrategia didáctica denominada, "el estudiante en el rol del profesor", en el que este estudiante, orientaba el inicio de la sesión de clases con una temática previamente definida

Todo esto, dentro de un clima de disposición por parte de los estudiantes y su participación en todas las actividades dispuestas. Era contradictoria su disposición, asistencia, cumplimiento en la realización de todas las tareas, y sus resultados en los aprendizajes y la construcción de conocimiento a partir del análisis y pensar con información. Al final del curso, los estudiantes en su mayoría no superaron los objetivos de aprendizaje, no evidenciaron la comprensión temática y no evidenciaban competencia analítica. Al final los estudiantes manifestaron querer repetir la asignatura antes que habilitarla, - una opción final para superarla- con la misma docente, lo que se convertía en un reto pedagógico.

Frente a esta situación, el reto académico para la docente fue concebir y poner en marcha una estrategia pedagógica que diese cuenta de una didáctica activa que involucrase de manera permanente a los estudiantes, para lograr que ellos fuesen superando sus dificultades de comprensión de procesos a lograr la apropiación de los contenidos temáticos de la asignatura de Introducción a la Ingeniería de Sistemas. El objetivo central es construir una didáctica desde la elaboración de conceptos para favorecer la comprensión temática de los contenidos de la asignatura de Introducción a la Ingeniería de Sistemas, competencias de análisis y capacidades de pensamiento crítico usando la plataforma Smile, para estudiantes repitentes de primer semestre del Programa de Ingeniería de Sistemas.

## 2. Sustento conceptual

El desarrollo del proyecto esta soportado en varios elementos que se integran metodológicamente. Uno de ellos es el de elaboración de conceptos, para el que se espera que una acción planificada en el aula, puede operar de manera positiva en él estudiante y lograr una apropiación de la acción que se pretende, teniendo como base lo que manifiesta Reeve (2003), cuando dice que ofrecer un incentivo interesante, representa una estrategia de motivación extrínseca. En este caso, es el uso de la Plataforma Smile. Aquí la plataforma tecnológica, sobre la cual se construyen preguntas temáticas, se usa como escenario para elaborar conceptos, y se convierte en un medio para lograr un fin. Esto unido a lo que Seol y otros han manifestado (Seol, Sharp, & Kim, 2011) que el uso de la Plataforma Smile demostró el desarrollo de competencias de conocimiento, comprensión y análisis a partir de la elaboración de preguntas sobre un tema en estudiantes de nivel primaria. Esto se convertiría en un andamiaje que se dispone, y sobre el que se espera alcanzar resultados que ayuden a estos estudiantes a superar sus debilidades.

El uso de una estructura para planificar un acto de aula, da cuenta de planificar la clase teniendo en cuenta en contexto, todo lo que se necesita pedagógica, didáctica y tecnológicamente. Al respecto lo que se considera es que desde la evidencia que muestran algunos estudiantes, dentro y fuera del aula, de atender y construir sus propias formas para el aprender, se concibe un escenario en el aula que sirva para posibilitar la forma como ellos se organizan para su proceso de aprendizaje. Acorde a Hederich (Hederich, 2010), muchos investigadores coinciden en afirmar que los estudiantes que se dedican a estudiar de manera consiente, construyen sus propias "herramientas" cognitivas y motivacionales para conseguir un aprendizaje eficaz (Winne, 1995). De acuerdo con Paris & Byrnes (1989) este tipo de estudiantes tienen alta motivación hacia el aprendizaje y en

consecuencia, se formulan metas concretas, planifican actividades para el logro de esas metas, monitorean el desempeño durante la ejecución de tales actividades, se evalúan continuamente de acuerdo con las metas y criterios fijados y finalmente, valoran el producto del proceso de aprendizaje. Persisten ante dificultades en el desarrollo de las tareas y de forma continua mejoran y adaptan sus estrategias de aprendizaje en diferentes contextos y situaciones. Schunk y Zimmerman (1994) definen esto como un aprendizaje autorregulado, en el que se construye un proceso a través del cual los estudiantes activan y mantienen cogniciones, conductas y afectos orientados al logro de sus metas de aprendizaje. Por tanto, se puede afirmar, que los estudiantes que regulan su aprendizaje son capaces de construir conocimiento de forma significativa y orientarse intrínsecamente para el logro de metas de aprendizaje.

Frente a este escenario en el cual es posible encontrar estudiantes que son capaces de generar sus propios estados de aprendizaje, desarrollando acciones que son valoradas por los docentes y por ellos mismos, que traen resultados positivos, es interesante mirar, cuando se encuentra frente a estudiantes, que desde la mirada de ellos y del docente, realizan acciones para aprender y no se logra el conocimiento. Lo que se evidencia son resultados de manera superficial y además que estas acciones no producen conocimiento. En ese caso, tiene sentido diseñar un andamiaje, tal como manifiesta Bruner (Bruner, 1978), que es una aproximación didáctica para desarrollar la capacidad de los estudiantes para realizar acciones que si puedan ayudarle a aprender. Parte del concepto de Zona próxima de Vigotsky.

El andamiaje que se dispone se convierte en la didáctica que desarrolla el docente para ayudar al estudiante. Se busca de manera controlada identificar y generar acciones que le ayuden en su aprendizaje. Y va poco a poco entregando tareas al estudiante que si puede desarrollar y se queda con las que no, y poco a poco genera una estructura en la que las actividades entregadas al estudiante no superan sus capacidades, y con esto se pretende que el estudiante vaya construyendo sus propias capacidades autoregulatoras. En la medida que esto ocurre, el estudiante puede concentrarse en el dominio de los aspectos relevantes de una estrategia o habilidad con cierta rapidez a través de la retroalimentación y apoyo social, en el momento en que ello sea requerido (Schunk, 1997; Chi et al., 1994; Graesser et al., 1997; Graesser, McNamara & VanLehn, 2005; Lepper & Wolverson, 2002; Merrill et al., 1995; Azevedo & Hadwin, 2005).

Según Hederich (Hederich, 2010), el diseño de andamiajes, como facilitadores para el desarrollo de habilidades en el proceso de regulación del aprendizaje, se ha vuelto un reto para quienes trabajan las tecnologías de la información aplicadas a la educación debido a que su potencial puede ser usado en el diseño de escenarios computacionales que sirvan de puente entre la autorregulación propiamente dicha y el aprendizaje externamente regulado en ambientes hipermedia y Web (Azevedo, Cromley & Seibert, 2004).

En este sentido, el reto que se gesta en este proyecto, está dado en que el docente define un andamiaje de enseñanza soportado en la elaboración de conceptos, como una estrategia para posibilitar que los estudiantes identifiquen “que es”, “comprendan el concepto” y lo “expliquen”. Lo que es posible hacerlo desde el uso de la Plataforma tecnológica Smile, que está soportado en la construcción de preguntas que buscan el pensamiento crítico. Desde esta perspectiva, el docente se apoya en una mediación tecnológica para montar el andamiaje, lo

que tal como manifiestan Abadi y Garcia, (2006), la metodología se caracteriza por una didáctica en la que el docente precisará de varios tipos de herramientas tecnológicas para proporcionar ayudas educativas útiles a los estudiantes, que deberán quedar integradas en una denominada aula virtual (Barberà et al., 2004). En nuestro caso, la Plataforma tecnológica Smile, se unirá al aula virtual que se tiene para la asignatura de Introducción a la Ingeniería de Sistemas que está montada en Akumaja, lo que es de dominio por parte de los estudiantes. Ellos parten de un escenario conocido, el aula de clases, la plataforma Akumaja, para llegar a usar una nueva mediación que es la Plataforma Smile, para apropiarse de conceptos. Se pretende que ellos recuperaran su conocimiento tácito y lo volvieran explícito (Aaron et al., 2014).

En este caso, el andamiaje que se usa es explícito, y tal como lo identifican Hadwin y Winne (2001), los andamiajes explícitos se refieren a “la inclusión intencional y evidente de herramientas dentro del ambiente computacional, las cuales son usadas por los aprendices a la hora de afrontar la tarea y requieren de su esfuerzo a la hora de alcanzar el dominio de conocimiento”. Este será un nuevo esfuerzo por parte de los estudiantes, el aprendizaje de la Plataforma Smile, pero con la intención de que ella sea mediadora para el Reforzamiento de conceptos, tratando de alcanzar un aprendizaje eficaz por parte de los estudiantes.

Este proyecto busca la elaboración de conceptos usando un andamiaje explícito a través de la Plataforma Smile, y con este aprendizaje soportado en el “¿qué es?”, “¿cómo es?”, y “¿cómo se explica?”, conocimiento – comprensión – análisis, construir una base de conocimiento que permita desarrollar cognitivamente a los estudiantes y propiciar en ellos una dinámica de aprendizaje, de tal forma que las acciones que ellos autónomamente desarrollen les produzca resultados positivos. Se espera que al final se puedan construir preguntas de pensamiento crítico, de tal forma que los estudiantes, avancen en competencias de orden superior como análisis y pensar con información.

## 2. Metodología

Este proyecto generó una ruta de enseñanza y aprendizaje, un andamiaje pedagógico que sirvió para posibilitar logros académicos y el aprendizaje de contenidos y competencias en la asignatura de Introducción a la Ingeniería de Sistemas, toda vez que estos estudiantes enfrentaron una crítica situación, y tenían la condición de ser repitentes. Puede servir como modelo o caso de estudio para grupos similares en la que los estudiantes enfrenten situaciones que puedan tener relación con esto. Su puesta en marcha ayudó a resolver un problema real, para el que la Universidad dispuso una respuesta, a partir de la identificación del problema al que reaccionó y construyó una didáctica que sirviese positivamente para mejorar los logros y aprendizajes de los estudiantes. La metodología que se puso en marcha, puede ser probada para la especial situación del contexto de estudio, pero también puede ser usada en otro contexto, en el que apropiarla, deba servir para la apropiación de conceptos, su comprensión y análisis.

La didáctica estuvo centrada en la integración de la pedagogía y la tecnología para facilitar la construcción de conceptos desde la indagación, soportada en una taxonomía que diera cuenta del CCA, Conocer, Comprender y

Analizar, usando la plataforma Smile, con un énfasis en la apropiación de conceptos, la generación de competencias digitales, y capacidades de pensamiento crítico. Estos conceptos, correspondían a los núcleos temáticos de la asignatura

## **Etapas y Proyección**

### **Primera Etapa**

Análisis Situacional: Caracterización de los aprendizajes y vivencias adquiridas durante el primer curso en el cual se desarrolló la asignatura

Descripción sintética de la experiencia, entre otras cosas:

### **Segunda Etapa**

Diseño e implementación participativa de la didáctica a seguir para la construcción de preguntas y la elaboración de conceptos, Articulación de las sesiones presenciales con sesiones en la plataforma Smile, y blended learning

### **Tercera Etapa**

Evaluación formativa sobre la Didáctica establecida para desarrollar la Taxonomía orientadora del proceso de enseñanza y aprendizaje de los contenidos temáticos de la asignatura

### **Cuarta Etapa**

Socialización de los significados que se otorgan a los aprendizajes adquiridos través de la sistematización de experiencias durante la comprensión temática de contenidos, y la construcción de preguntas como base para la elaboración de conceptos.

Desde esa situación en la que estaba presente no solo las características sociales y personales de los estudiantes, la identificación de un andamiaje pedagógico acorde con esto, y la necesidad de reestructurar la enseñanza y ayudar a los estudiantes en su aprendizaje, en el que no se podía pensar de manera simple que la culpa era de los estudiantes, el interés se centró en ¿Cómo acercar a los estudiantes a la comprensión de los contenidos de la asignatura de Introducción a la Ingeniería de Sistemas, y superar las dificultades y debilidades que presentan en su condición de estudiantes repitentes?

## **3. Resultados**

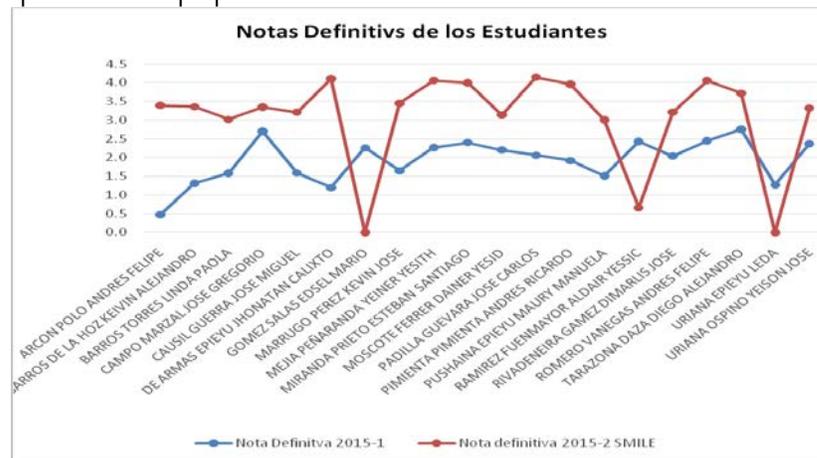
- Los resultados de las evaluaciones mostraron un cambio en los estudiantes, en cuanto a la apropiación de conceptos, las competencias digitales y el sentido crítico de cómo aprender.
- Una de las mayores dificultades de los estudiantes era la falta de atención para realizar sus actividades y lograr su propio aprendizaje. La construcción de preguntas y de respuestas usando la Plataforma Smile influenció en esto.

- La disposición de los estudiantes fue un factor importante para el desarrollo de un nuevo proceso de enseñanza. Su reconocimiento frente al hecho de estar repitiendo la asignatura, les instaba a superar las debilidades que ellos consideraban habían tenido.
- La gráfica 1 muestra los resultados de los estudiantes del primer parcial en el que se evidencian que los estudiantes obtuvieron resultados que mostraban que sus aprendizajes estaban acordes con los conocimientos que debían ir apropiando.



Gráfica No. 1

- La gráfica 2 muestra los resultados definitivos de los estudiantes en el que se evidencian que los estudiantes obtuvieron resultados que mostraron que sus aprendizajes estaban acordes con los conocimientos que debían ir apropiando.



Gráfica No. 2

#### 4. Discusión

- Los estudiantes transitaron hacia diferentes fuentes de aprendizaje. Al inicio se apoyaron solo en buscadores de internet y luego fueron haciendo uso de sus notas de clase. La principal fuente fueron los buscadores de internet, pero fue aumentando el uso de sus notas. Se considera como un

reconocimiento a la importancia de atender las sesiones de clase y tomar apuntes concretos sobre lo que consideraban valioso.

- La construcción de pensamiento crítico aquí, se centró en la valoración de ellos alrededor de dos aspectos:
  - La evaluación que ellos hacen sobre la construcción de sus preguntas y respuestas
  - La evaluación que ellos hacen sobre la construcción de las preguntas y respuestas hechas por sus compañeros.
- Se considera que los estudiantes al momento de construir sus preguntas tomaron conciencia de la necesidad de contar con información. Esto está asociado al logro de competencia; se considera que se logró en alto grado.

## 5. Conclusiones

Para los estudiantes fue difícil asumir una estrategia de aprendizaje, en la que ellos debían realizar un proceso que conjugaba varias competencias: comunicativas porque debían escribir frases bien construidas; pensar con información, por cuanto debían construir preguntas que correspondían a un tema y proponer respuestas; analíticas, por cuanto debían analizar cómo debían usar los temas vistos para convertirlos en preguntas; digitales, por el acceso a una plataforma que tenía rutas de acceso, programación y reglas para su uso. Lo más fácil para ellos era una clase en la que la profesora realizara una parte y ellos otra. Una clase “normal”. Lo “anormal” era que ellos tuviesen que hacer todos esos procesos para una sesión de clases, y además ser evaluados de esa manera. Pero, se fueron adentrando en la metodología, y poco a poco aprendieron el proceso y eran capaces de reconocer si ellos mismos y sus compañeros construían bien o mal las preguntas y las respuestas, lo que les hizo ir transitando hacia una competencia de pensamiento crítico.

## Referencias

- Aaron, M, Castañeda O., Ibarra AR (2014) *The Management and Construction of Knowledge as an Innovation Strategy for Collaborative Learning Through the Use and Creation of Learning Communities and Networks*. The International Journal of Knowledge Management (IJKM) ISSN 1548-0666; eISSN 1548-0658, Copyright ©2014 IGI Global.
- Arceo, F. D. B., & Rojas, G. H. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo Una interpretación constructivista*. EDITORES Mc Graw Hill CAPÍTULO 2 Constructivismo y Aprendizaje significativo
- Badía A. García C. *Incorporación de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje basados en la elaboración colaborativa de proyectos*. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento Vol. 3 - N.º 2 / Octubre de 2006. ISSN 1698-580X
- Ally, M. 2009. *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training*. Edmonton, Alta., AU Press. Alvaríño, C. y Severín, E. 2009. *Aprendizajes en la sociedad del conocimiento: punto de quiebre para la introducción de las TICs en la educación de América Latina*. Inédito. Santiago, CEPAL.

- Centro Virtual de Noticias de la Educación (CVNE). 2011. *Proyecto Raíces de Aprendizaje Móvil llega a Colombia gracias a convenio entre Mineducación y empresa privada*. Bogotá, Ministerio Nacional de Educación de Colombia. <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-283536.html>
- Reeve, J. (2003). *Motivación y emoción*. Tercera edición. Mc Graw Hill. México
- López V, Omar1 *Efecto de un andamiaje para facilitar el aprendizaje autorregulado en ambientes hipermedia* Revista colombiana de educación 0120-3916 Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá. Colombia 2010 Numero 58, 14-39 Colombia.
- Hederich Martínez, C. (2012). *Efecto de un andamiaje para facilitar el aprendizaje autorregulado en ambientes hipermedia*. Revista Colombiana De Educación, 0(58). Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RCE/article/view/631>
- Seol S., Aaron S, and Kim P. Proyecto “*Stanford Mobile Inquiry-based Learning Environment (SMILE): using mobile phones to promote student inquires in the elementary classroom*”
- Kim, P. (2009). *Action research approach on mobile learning design for the underserved*. *Educational Technology Research & Development*, 57, 415–435.
- Kim, P., Miranda, T., & Olaciregui, C. (2008). *Pocket school: Exploring mobile technology as a sustainable literacy education option for underserved indigenous children in Latin America*. *International Journal of Educational Development*, 28(4), 435–445.
- Lennie, J., Hearn, G., Simpson, L., & Kimber, M. (2005). *Building community capacities in evaluating rural IT projects: Success strategies from the LEARNERS project*. *International International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 1(1), 13–31.
- Seol, Sharp, & Kim, 2011 Proyecto “*Stanford Mobile Inquiry-based Learning Environment (SMILE): using mobile phones to promote student inquires in the elementary classroom*”.
- Toro, A., & Marcano, L. (2006). *Consideraciones teórico epistemológicas en la obra de Vigotski*. *Revista Ciencias de la Educación*, 1(25), 4-61.
- UNESCO (2009). Who are excluded and why? Retrieved April 23, 2009, from [http://portal.unesco.org/education/en/ev.phpURL\\_ID=28705&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201](http://portal.unesco.org/education/en/ev.phpURL_ID=28705&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201).
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological rocesses*. Cambridge, MA: Harvard University Pres
- Seeds of Empowermet (2014) Documento Propósito Piloto Universidad de la Guajira.

## Sobre los autores

- **Marlin Aarón González**, Ingeniera de Sistemas, Magister en Pedagogía de las TIC, estudiante del Doctorado en Proyectos. Docente titular en la Facultad de Ingeniería, Grupo I+D Motivar. Universidad De La Guajira, Riohacha, Km 5 Salida a Maicao. Colombia. (e-mail: [maaron@uniguajira.edu.co](mailto:maaron@uniguajira.edu.co))

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

Copyright © 2016 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)