



Encuentro Internacional de  
Educación en Ingeniería ACOFI

**GESTIÓN, CALIDAD Y DESARROLLO  
EN LAS FACULTADES DE INGENIERÍA**

Cartagena de Indias, Colombia  
18 al 21 de septiembre de 2018



# **LA DIFERENCIA EN EL CUMPLIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS DE FORMACIÓN EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA CUANDO EL APRENDIZAJE SE ABORDA DESDE EL PROBLEMA O CUANDO SE ABORDA DESDE LA SOLUCIÓN**

**Luis Peláez, Juan Arias, Alonso Toro, Andrés Martínez**

**Universidad Católica de Pereira  
Pereira, Colombia**

## **Resumen**

En este documento se aborda una experiencia de trabajo interdisciplinario, problematizador y colaborativo; y su impacto en la formación del ingeniero.

De la experiencia del aprendizaje independiente -o trabajo independiente- a la realidad del aprendizaje en comunidad desde el abordaje de los programas -o a la problematización colectiva- Esto es, el aprendizaje problematizador en ingeniería generando resultados de mejor calidad que los aprendizajes centrados en la solución. Entonces, del estudiante que se defiende solo, al colectivo docente incluyente como comunidad de aprendizaje a partir de problemas de Ingeniería. Primero el problema y luego la solución, no al contrario.

La experiencia parte del Proyecto Educativo Institucional y su despliegue en el Proyecto Educativo de Programa; instrumentos que permiten conocer el diseño y despliegue curricular de un programa de ingeniería que exige desarrollar el propósito de formación y las competencias estrictamente centrados en la problematización, la elaboración de preguntas y la formulación de hipótesis. Un trabajo donde la solución pasa a un segundo plano y cobra importancia la manera de conocer, definir, abordar y modelar el problema.

El trabajo expone valiosos elementos sobre la manera de lograr mayor claridad conceptual y metodológica en estudiantes de programas de ingeniería de tal manera que logran más y mejor apropiación de las competencias de análisis, diseño y modelación, propias de su disciplina. También consigna la manera como el Profesor de ingeniería debe promover la problematización

desde todos los elementos formativos y evaluativos; por encima de priorizar desarrollos metodológicos que conduzcan a soluciones.

**Palabras clave:** problematización; programas de ingeniería; comunidades de aprendizaje

### **Abstract**

*This document it contains an interdisciplinary, problematizing and collaborative work experience; and its impact on the engineer's training.*

*From the experience of independent learning -or independent work- to the reality of community learning from the approach of the programs -or the collective problematization- that is, problematizing learning in engineering, generating better quality results than solution-focused learning. Then, of the student that defends itself, to the inclusive teaching group as a community of learning from engineering problems. First the problem and then the solution, not the otherwise.*

*The experience begins with the Institutional Educational Project and its deployment in the Educational Program Project; instruments that allow knowing the design and curriculum deployment of an engineering program that requires developing the purpose of training and competencies strictly focused on the problematization, the elaboration of questions and the formulation of hypotheses. A class workshop where the solution takes a back seat and the way to know, define, approach and model the problem becomes important.*

*The presentation exposes valuable elements on how to achieve greater conceptual and methodological clarity in students of engineering programs in such a way that they achieve more and better appropriation of the skills of analysis, design and modeling, typical of their discipline. It also records the way in which the Professor of Engineering should promote the problematization from all the formative and evaluative elements; over prioritizing methodological developments that lead to solutions.*

**Keywords:** *problematization; engineering programs; learning communities*

## **1. Introducción**

Los programas de ingeniería centran sus estrategias de enseñanza aprendizaje en las políticas institucionales que se escriben al respecto. Naturalmente, con la firme idea de respetar los elementos propios del gobierno institucional y la pertinencia del programa en un orden concebido previamente y en el que se comprenden los modelos pedagógicos y las estrategias didácticas como la manera en que la Institución quiere hacer educación en ingeniería.

No obstante, la educación en ingeniería tiene grandes variantes; la mayoría de ellas por las expectativas que se tienen del profesional que se forma: en él se promueve el desarrollo de competencias propias del análisis, el diseño, la innovación, etc. Competencias estas que exigen un

tratamiento, también innovador, desde el proceso de formación para lograr resultados de aprendizaje diferentes.

El Aprendizaje Basado en Problemas -ABP es un método de enseñanza caracterizado por el desarrollo de desafíos similares a los del mundo real para que los estudiantes logren desarrollar su capacidad crítica en la posterior solución de problemas (Salcedo, García, & Aravena, 2010); sin embargo, dicho método no ha sido suficiente para lograr alto nivel de dedicación hacia la problematización y menos a la solución.

El mundo real está conformado más por problemas que por soluciones y por eso, para el caso que nos ocupa, se quiere desarrollar -a manera de reflexión- la manera como le aporta más al estudiante de ingeniería concentrar el ejercicio de enseñanza aprendizaje en el problema.

El trabajo está estructura de la siguiente manera: a continuación, se encuentra un acercamiento teórico reflexivo sobre las diferencias entre el problema y la solución, luego el caso de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Católica de Pereira para finalizar con las conclusiones, a manera de discusión.

## **2. Desde el Problema o desde la Solución**

Una de las variantes, y en la misma línea promoviendo tratamiento innovador, es que se forme el ingeniero basado en el planteamiento, abordaje y análisis de problemas; esto, diferenciándolo de una educación comúnmente concentrada en la búsqueda de soluciones y el desarrollo metodológico conducente a estas soluciones. Sin embargo, con cada visión -el problema o la solución- se logran competencias diferentes.

Cuando el proceso de formación se centra en la solución, el estudiante de ingeniería dedica todos sus esfuerzos en una, o a lo sumo dos, soluciones y de esta manera todas las posibilidades que el mundo ofrece se cierran al unísono para esa solución, sin que al final se pueda comprobar o validar que esa era la solución más adecuada, pertinente, coherente, correspondiente al problema que se pretendía abordar.

Esto se facilita así, entre otras cosas, porque el estudiante en la educación secundaria tuvo un alto grado de exposición a procesos formativos asociados a la transmisión de información y conocimiento, algunas veces de manera expositiva, conducentes a pensar en soluciones mientras adquiría la información (Restrepo Gómez, 2000).

Con esta perspectiva, los actores de la educación -Estudiante y Profesor- se unen para resolver cualquier inconveniente que surja en la búsqueda de una única solución, trazada ésta en su meta de formación. Normalmente, la experiencia del profesor sirve para que se le ocurran mejores soluciones.

Cuando el proceso formativo se centra en el problema, el estudiante de ingeniería, concentrado en la problematización, debe tener a la mano no solo a su profesor sino a todos los elementos

## LA DIFERENCIA EN EL CUMPLIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS DE FORMACIÓN EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA CUANDO EL APRENDIZAJE SE ABORDA DESDE EL PROBLEMA O CUANDO SE ABORDA DESDE LA SOLUCIÓN

pedagógicos, didácticos y metodológicos que permiten conocer más sobre ese problema, siempre más sobre el problema.

Entonces, desarrolla competencias propias del análisis de problemas, resolución de problemas, investigación formativa, aprendizaje basado en problemas, etc. Inclusive, su profesor, involucrado en un buen análisis del problema, sirve de testimonio también para su estudiante sobre la manera como él -su profesor- analiza y promueve resolver los mismos problemas que van apareciendo durante la comprensión del problema.

En este caso, los roles tanto de docentes como de estudiantes toman nuevas connotaciones. El Profesor deja de ser un transmisor de conocimiento y experimenta con su estudiante el asombro del análisis buscando entre ambos tener el mismo dominio del problema y con actitud activa en la búsqueda del conocimiento; todo sobre el problema (Betancourt, 2006).

Los programas de Ingeniería se estructuran curricularmente con componentes formales y abstractos; cuando se logra simbiosis entre ambos y alrededor de un problema, todos los elementos que hacen parte de la propuesta de formación se vuelven aliados para abordar el problema; inclusive, la misma tecnología se vuelve fundamental permitiendo un diálogo continuo entre profesor y estudiante y entre estudiantes y estudiantes, con el saber disciplinar propio del problema (Morales, Muñoz, & Peláez, 2006).

Algunos casos desarrollados en (Herrán & Vega, 2006) han concluido que priorizar el aprendizaje sobre el problema y no sobre la solución permite lograr en los estudiantes mayor motivación por saber más sobre métodos y técnicas para la resolución del problema. En este caso, la competencia del diseño, propia de la formación de la ingeniería, también se beneficia de la rigurosidad con la que estudiantes y profesores estudian primero el problema para luego, casi finalmente, asegurar diseños potencialmente viables y factibles.

La literatura sobre el Aprendizaje Basado en Problemas -ABP es amplia. Generalmente, ABP es conocido como una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los estudiantes para llegar a una solución ante problema, comúnmente, por el Profesor (Universidad Politécnica de Madrid, 2008). Pero la advertencia que se quiere dejar en este escrito es que dicho enfoque ha sido implementado más basado en la solución que en el problema.

ABP se sustenta sobre el principio de utilizar los problemas como punto de partida para la adquisición e integración de nuevos conocimientos que requiere el compromiso del estudiante en su aprendizaje, la apropiación del profesor sobre la manera de apropiarse de problemas y la flexibilidad del currículo respecto a la tolerancia en los tiempos para apropiarse adecuadamente de los problemas (García A., 2010).

Por otro lado, es una orientación que, aunque parece más estimulante para el aprendizaje que los modelos tradicionales, sigue teniendo una aplicación más generalizada en profesionales del campo de la salud y las ciencias sociales, mientras que, en programas como la Ingeniería, propios de la solución de problemas, no tanto y es interpretado en el contexto del aprendizaje basado en proyectos conducentes a una solución particular (García, De Caso, Fidalgo, & Arias, 2008).

Por esto, los programas de Ingeniería deben reconocer la dificultad que se ha tenido al utilizar esta estrategia como parte de su contexto pedagógico. Iniciar el trabajo con ABP es diferente de hacer proyectos conducentes a una única solución. ABP no es algo que puede hacerse con facilidad o rápidamente, tanto estudiantes como profesores deben cambiar su perspectiva de aprendizaje y asumir responsabilidades alrededor del dominio y la apropiación que se debe tener de un problema, no tanto de la solución (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2010).

Clave entonces, para efectos de la reflexión que se quiere dejar, que los programas de Ingeniería reconozcan la importancia de promover la formulación de problemas más que el planteamiento de soluciones y la construcción de preguntas más que las conclusiones. Esto, porque diversos expertos en ABP coinciden en afirmar que la elaboración del problema es un factor “crítico” y “central” para el éxito de métodos como este (Vizcarro & Juárez, 2010).

Promover aprendizaje centrado en el problema conlleva necesariamente a que estudiantes y profesores encuentren más dificultades en el camino del dominio y la apropiación, y naturalmente esto los hace cometer imprecisiones y caer en más errores que cuando están conducidos por un procedimiento que concluye en solución. Sin embargo, en términos de aprendizaje, precisamente esta cantidad de errores intentando apropiarse del problema los conducen a tener más y mejores aprendizajes (Cyr & Anderson, 2018) y permite al estudiante aprender a partir del testimonio que el profesor inspira cuando se le puede ver desarrollándose en un problema en el aula (Shallenberger, 2015).

### **3. El caso de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Católica de Pereira**

A manera de hipótesis, pero soportado en la teoría existente sobre ABP, los procesos de aprendizaje que abordan más el problema requieren más de la acción formativa y menos la informativa. En este marco conceptual se podría preguntar: ¿Lo esencial es la información o la formación? Esta pregunta de carácter inicialmente teórico está relacionada con las formulaciones acerca de los términos educación, formación y enseñanza, y abordada desde la investigación formativa como estrategia pedagógica (Montoya & Pelaez, 2013). Así, priorizar la formación, promovida más desde el problema, no puede ir en el sentido de la mera información acerca de los conocimientos obtenidos por el hombre, sino de posibilitar el desarrollo de competencias, los procesos de inferencia y comprensión del mundo a partir de la información y de la formación ética y humana (Universidad Católica de Pereira, 2003).

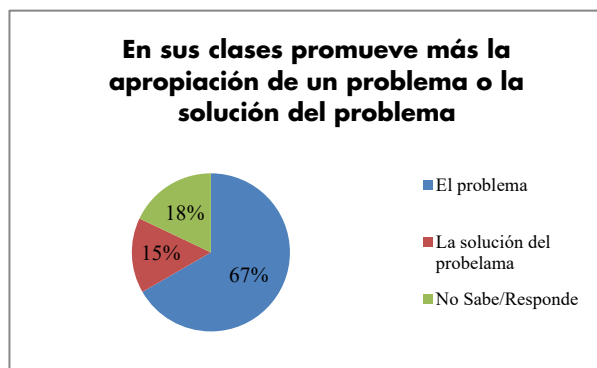
Un programa académico que utilice adecuadamente la investigación formativa puede ser reconocido como uno que genera los escenarios adecuados para problematizar alrededor de un núcleo temático acercando a sus estudiantes de manera más profunda y crítica a la realidad del conocimiento o del contexto que los rodea. Lo acerca más a las dimensiones del problema y menos a una *monosolución* (Montoya & Pelaez, 2013).

## LA DIFERENCIA EN EL CUMPLIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS DE FORMACIÓN EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA CUANDO EL APRENDIZAJE SE ABORDA DESDE EL PROBLEMA O CUANDO SE ABORDA DESDE LA SOLUCIÓN

La Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Católica de Pereira comprende los programas de pregrado en Ingeniería Industrial e Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones. En este último, desde 2016, se ha promovido la estrategia de enseñanza aprendizaje con alto nivel de dedicación a los problemas; de tal forma que periódicamente los mismos profesores puedan conocer la distancia en el aprendizaje que se logra cuando el enfoque es el problema o cuando el enfoque es la solución.

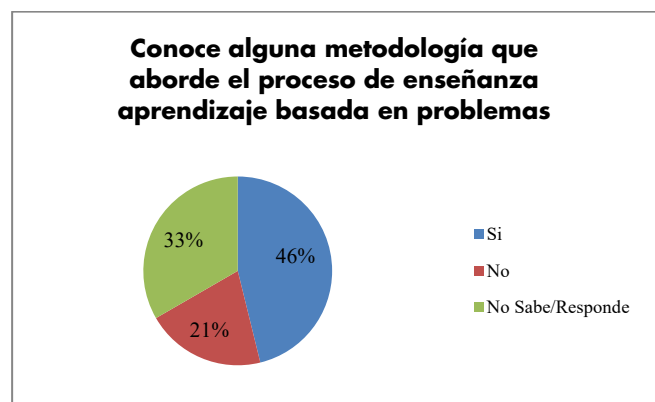
Durante el primer semestre de 2018 se realizó un censo donde participaron los 39 profesores de la Facultad. Mediante la aplicación de una encuesta con siete preguntas cerradas, cada una con justificación de respuesta, se indagó sobre la importancia, las ventajas, conocimiento y aplicación en su práctica pedagógica y su perspectiva sobre el nivel de dedicación en el problema o en la solución del problema.

### Análisis de la encuesta



El 67% de los profesores, se centran más en que el estudiante se concentre en estudiar y analizar el problema que en la solución del mismo, solo el 15% se centra más en la solución del problema, de acuerdo a las justificaciones dadas por los docentes ellos consideran que trabajar primero sobre la comprensión adecuada del problema, les puede ayudar a los estudiantes a entender e indagar más sobre la teoría que subyace a la solución del problema, además de proponer diferentes soluciones y ser capaces de generar una problematización alrededor de la temática; por otro lado los docentes que creen que se debe hacer énfasis en la solución, defienden su postura de desde la teoría de Polya<sup>1</sup>.

El 46% de los docentes conocen alguna metodología que aborda el proceso de enseñanza-aprendizaje basada en problemas, sin embargo, hay otros que desde su propia experiencia y práctica pedagógica lo han realizado en sus clases, pero sin tener presente ninguna metodología específica, por otro lado, la los docentes que conocen alguna metodología hacen referencia la mayoría al aprendizaje basada en proyectos y unos pocos a aprendizaje basado en problemas ABP.



<sup>1</sup> George Pólya fue un gran matemático que nació en Budapest en 1887 y murió en Palo Alto California en 1985. A lo largo de su vida generó una larga lista de resultados matemáticos y, también, trabajos dedicados a la enseñanza de esta disciplina, en su mayoría, en el área de la Resolución de Problemas.

## LA DIFERENCIA EN EL CUMPLIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS DE FORMACIÓN EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA CUANDO EL APRENDIZAJE SE ABORDA DESDE EL PROBLEMA O CUANDO SE ABORDA DESDE LA SOLUCIÓN

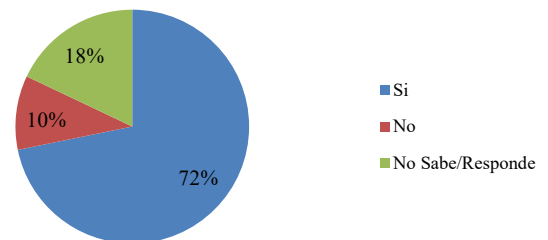
### Los estudiantes logran mejores resultados cuando hay concentración en abordar el problema o la solución del problema



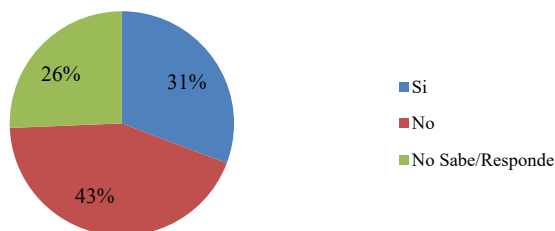
El 62% de los docentes consideran que los estudiantes tienen mejores resultados en su proceso de aprendizaje cuando se aborda la comprensión del problema como tal, sin dejar de lado que la solución del problema es importante, solo el 20% consideran lo contrario; en su mayoría justifican la respuesta basados en que cuando se aborda el problema y no desde la solución, esta es un consecuencia, además consideran que el estudiante interioriza mejor los conceptos teóricos y aprende a más largo plazo.

Solo el 10% de los docentes consideran que no hay diferencia en abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje si se aborda desde el problema o desde la solución, el 72% consideran que si hay diferencia porque indican que abordar el problema desarrolla otras competencias de comprensión desde la teoría, llegando al nivel de competencias argumentativas y propositivas, en cambio sí se enfoca en la solución, esta se vuelve en una tarea repetitiva que solo favorece el desarrollo de competencias interpretativas.

### Hay diferencias entre abordar el problema o la solución



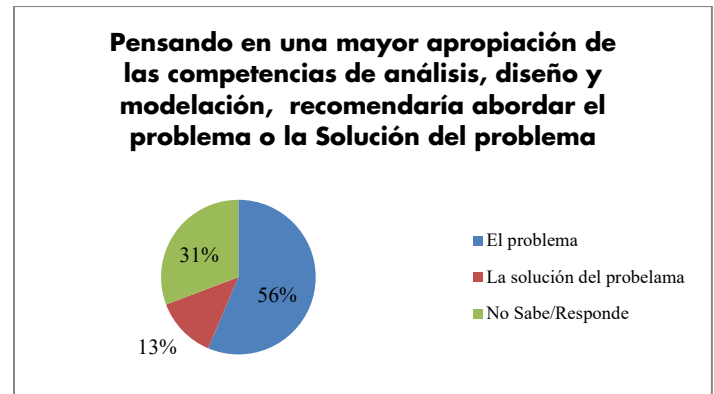
### Considera que alguno de los enfoques genera mayores dificultades para el Docente



Para el 43% de los docentes no hay diferencia en el grado de dificultad al desarrollar la clase bien sea desde el problema o desde la solución, pues consideran que el docente debe ser capaz de abordar ambas metodologías con igual nivel de rigurosidad, sin embargo, también se observa que algunos consideran que es más difícil enfocarse en el problema porque hay que enseñar al estudiante a pensar mejor y a desarrollar niveles competencias más complejas.

## LA DIFERENCIA EN EL CUMPLIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS DE FORMACIÓN EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA CUANDO EL APRENDIZAJE SE ABORDA DESDE EL PROBLEMA O CUANDO SE ABORDA DESDE LA SOLUCIÓN

El 56% de los docentes consideran que las competencias (análisis, diseño y modelación) propias a desarrollar por un estudiante de ingeniería, tienen un mayor grado de apropiación si se abordan desde el problema debido a que estas competencias corresponden a las competencias argumentativas y propositivas y son estas precisamente las que se desarrollan con este enfoque.



Finalmente se indago sobre las recomendaciones que realizarían los docentes que han aplicado estos enfoques metodológicos a otro docentes que están incursionando en sus prácticas pedagógicas, solo 16 Docentes respondieron esta pregunta, dentro de las principales opiniones están: Antes de implementar alguna de estas metodologías en la clase debe explorarlas, comprenderlas y tomar la decisión sobre cuál es la más apropiada, de acuerdo a la asignatura y el nivel de competencia que desea desarrollar.

### 4. Conclusiones: a manera de discusión

En pro de la problematización, enmarcada por ejemplo en los proyectos que llevan a cabo los estudiantes con el apoyo de sus profesores, resulta clave conocer los resultados de aprendizaje que se logran cuando hay un alto nivel de concentración en el análisis, la comprensión y el diseño de un problema por encima de la solución (Montoya & Pelaez, 2013). Es ahí donde la mayoría de los profesores (el 72%) consideran que si hay diferencia y que al abordan a profundidad un problema desarrolla competencias de comprensión desde la teoría hasta competencias argumentativas y propositivas. Sin embargo, en la línea de (Restrepo Gómez, 2000), un grupo menor de profesores consideran que es más difícil concentrarse en el problema porque se le debe enseñar al estudiante a pensar mejor y a desarrollar soluciones. De esta forma, ambos se unen para resolver cualquier inconveniente que surja en la búsqueda de una única solución.

Empero, dedicar más tiempo a la comprensión adecuada del problema, promueve la indagación más profunda sobre la teoría que subyace a la solución. El estudiante logra tal nivel de comprensión, que formula nuevos problemas y se abre más a las posibilidades del mundo real (García, De Caso, Fidalgo, & Arias, 2008). Así también, el Profesor aprende más acompañando al estudiante en lograr mejor dominio del problema, mejor nivel de problematización y en la adquisición de más herramientas que los lleven a apropiarse de más y mejor conocimiento sobre situaciones de la vida real; normalmente interpretadas en problemas (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2010).

El aprendizaje alrededor del problema requiere un Profesor dispuesto a integrar nuevos conocimiento y nuevas experiencias y compromiso del estudiante para asumir estas nuevas experiencias, algunas veces al margen de un plan de curso. Esto, porque si el problema no se conoce, entonces el plan de curso no debería estar del todo escrito con los temas que se requieren



para su comprensión. A partir de la encuesta, los profesores consideran que esta situación resulta de difícil manejo en un curso, pero que al final el estudiante interioriza mejor los conceptos teóricos y aprende a más largo plazo; participando entonces en proyectos en los que se vuelve un sujeto más activo que quienes fueron formados dirigiéndolos hacia una única solución de la situación (Montoya & Pelaez, 2013).

Finalmente, enfocarse en el problema, permite que los actores de la educación -profesores y estudiantes- se unan en un mismo propósito para adquirir las competencias propias de la formación del ingeniero (el análisis, el diseño, la modelación, etc.). El Profesor, abierto a las posibilidades y aristas que presente el problema, se convierte en testimonio de la manera en que los problemas van apareciendo en la vida real y el conjunto de soluciones que se irán considerando. Esto no ocurre, cuando el centro de atención es la solución al problema.

## **5. Referencias**

- Betancourt, C. (2006). Aprendizaje Basado en Problemas. Una experiencia novedosa en la Enseñanza de la Ingeniería. *Educación en Ingeniería*, 45-51.
- Cyr, A.-A., & Anderson, N. (2018). Learning from your mistakes: does it matter if you're out in left foot, I mean field? *Journal Memory*.
- García, A. (2010). Aprendizaje Basado en Problemas: aplicaciones a la didáctica de las ciencias sociales en formación superior. *II Congreso Internacional de Didácticas*, (pág. 9). Madrid.
- García, J., De Caso, A., Fidalgo, R., & Arias, O. (12 de 2008). *El aprendizaje basado en problemas: revisión de estudios empíricos internacional*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/28132767>
- Herrán, C., & Vega, C. (2006). Uso del ABP como estrategia didáctica para lograr aprendizaje significativo del diseño de ingeniería. *Educación en Ingeniería*, 33-44.
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2010). *El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica*. Monterrey: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Montoya, J., & Peláez, L. (2013). Investigación Formativa e Investigación en Sentido Estricto: una Reflexión para Diferenciar su aplicación en Institución de Educación Superior. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 20-25.
- Morales, A., Muñoz, J., & Peláez, L. (2006). Una Experiencia Pedagógica para Programas de Ingeniería: la enseñanza de algoritmos mediada por la lógica cognitiva y la elaboración de juegos de lógica. *Educación en Ingeniería*, 26-32.
- Restrepo Gómez, B. (2000). Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Pedagogía Universitaria*, 9-19.
- Salcedo, P., García, R., & Aravena, R. (2010). *Aprendizaje Basado en Problemas a través de e-learning, una experiencia con alumnos de arquitectura*. Concepción.
- Shallenberger, D. (2015). Learning from our mistakes: International Educators Reflect. *2015 The Forum on Education Abroad*, (págs. 248-263).
- Universidad Católica de Pereira. (2003). *Propuesta Pedagógica: la investigación formativa como estrategia pedagógica*. Pereira: Universidad Católica de Pereira.

## LA DIFERENCIA EN EL CUMPLIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS DE FORMACIÓN EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA CUANDO EL APRENDIZAJE SE ABORDA DESDE EL PROBLEMA O CUANDO SE ABORDA DESDE LA SOLUCIÓN

- Universidad Politécnica de Madrid. (2008). *Aprendizaje Basado en Problemas*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Vizcarro, C., & Juárez, E. (2010). ¿Qué es y Cómo funciona el Aprendizaje Basado en problemas? la Formulación del problema. En Murica, *Aprendizaje Basado en Problemas* (pág. 281).

### Sobre los autores

- **Luis Eduardo Peláez Valencia**, Magister en Ingeniería de Software, Profesor Asociado I de la Universidad Católica de Pereira, [luis.pelaez@ucp.edu.co](mailto:luis.pelaez@ucp.edu.co)
- **Juan Luis Arias Vargas**, Magister en Enseñanza de las Matemáticas, Profesor Asociado I de la Universidad Católica de Pereira, [juan.arias@ucp.edu.co](mailto:juan.arias@ucp.edu.co)
- **Alonso Toro Lazo**, Magister en Gestión y Desarrollo de Proyectos de Software, Profesor Auxiliar de la Universidad Católica de Pereira, [alonso.toro@ucp.edu.co](mailto:alonso.toro@ucp.edu.co)
- **Andrés Mauricio Martínez Hincapié**, Magister en Pedagogía y Desarrollo Humano, Profesor de la Universidad Católica de Pereira, [andres.martinez@ucp.edu.co](mailto:andres.martinez@ucp.edu.co)

---

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

Copyright © 2018 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)