

## **Enseñanza de la programación: la importancia de promover actitudes autodidactas en los estudiantes**

### **Teaching of programming: the importance of promoting autodidactic attitudes in students**

#### **Artículo de Investigación**

Elvis Rojas Ramírez<sup>1</sup>

[erojas@una.cr](mailto:erojas@una.cr)

Josué Naranjo Cordero<sup>2</sup>

[jnaranjo@una.cr](mailto:jnaranjo@una.cr)

Raúl Campos Posada<sup>3</sup>

[raulcamposposada@uadec.edu.mx](mailto:raulcamposposada@uadec.edu.mx)

Gloria Eliza Campos Posada<sup>4</sup>

[gloriacampos@uadec.edu.mx](mailto:gloriacampos@uadec.edu.mx)

#### **Resumen**

A través de los años se formó una metodología de enseñanza de la programación muy sólida, la cual pretende que el profesor comparta de forma magistral su clase y que los estudiantes entiendan el tema para luego aplicarlo en un laboratorio, desarrollado únicamente de la forma que el profesor enseña, esta metodología es muy eficiente en

#### **Abstract**

Over the years a very solid programming teaching methodology was formed, which aims to have the teacher masterfully share his class and that the students understand the subject and then apply it in a laboratory, developed only in the way that the professor teaches. Such methodology is very efficient in initial subjects; however, with the need to

<sup>1</sup> Máster en Computación con énfasis en Telemática, actualmente labora en la Universidad Nacional de Costa Rica en la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. Costa Rica.

<sup>2</sup> Máster en Seguridad Informática, actualmente labora en la Universidad Nacional de Costa Rica en la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. Costa Rica.

<sup>3</sup> Doctor en Tecnologías de la Información, actualmente labora en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Coahuila, México. El estudiante de la FIME Juan de Jesús García Campos colaboró con el señor Raúl Campos Posada para la realización de este artículo.

<sup>4</sup> Máster en Informática con acentuación en Sistemas de Información, actualmente labora en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Coahuila, México.

temas iniciales, sin embargo con la necesidad de abarcar temas más complejos añadido al gran cambio que existe constantemente en paradigmas y herramientas de programación, se propone el uso de una metodología que promueva las actitudes autodidactas en los estudiantes, obteniendo grandes ventajas para profesores y estudiantes.

**Palabras clave:** Aprendizaje, autodidactas, metodología de programación, investigación, enseñanza,

cover more complex subjects added to the great change that constantly exists in paradigms and programming tools, it is proposed the use of a methodology that promotes self-taught attitudes in students, obtaining great advantages for teachers and students.

**Keywords:** Learning, self-taught, research, teaching methodology, programming.

### Introducción

Con los grandes cambios que existen hoy en día en paradigmas de programación, así como en las herramientas que se pueden utilizar al desarrollar una aplicación, es de suma importancia innovar en metodologías para transmitir conocimiento como apoyo a la educación universitaria, facilitando de esta forma el aprendizaje de los alumnos. Sin embargo, para introducir una metodología diferente a la tradicional en la educación actual se debe tomar en cuenta, las barreras y obstáculos que median, entre las que cuentan: la carga de trabajo para los profesores y la poca disponibilidad de tiempo, aspecto que dificulta el proceso de innovación (Gomez & et al, 2014).

La metodología de enseñanza que se presenta en este artículo es orientada o guiada por la investigación formativa (Gamboa, Apuntes sobre investigación formativa, 2013); (Avendaño-Castro, Rueda-Vera, & Paz-Montes, 2016); (García, Paca, Arista, Valdez, & Gómez, 2018); (Vilá, Rubio, & Berlanga, 2014).

Existen otros trabajos relacionados con metodologías diferentes a la tradicional para la enseñanza de la programación en contextos similares a los que expone en este escrito, un ejemplo es la utilización de una metodología lúdica que puede ser

utilizada para conseguir un aprendizaje basado en la investigación autodidacta (Zuluaga & Gómez, 2016).

La experiencia que se presenta trasciende con un interés hacia la esfera de la innovación. De esta forma se incentiva actitudes autodidactas en los estudiantes, facilitando el aprendizaje de nuevas herramientas o paradigmas útiles para el futuro. Al incentivar que el estudiante posea actitudes autodidactas mediante trabajos de investigación, se brinda un panorama muy amplio tanto a profesores como estudiantes sobre las diferentes formas de solucionar un mismo problema, obteniendo de esta forma un concepto bien formado y con bases en el tema específico del trabajo asignado.

Al finalizar el trabajo se aprecian las ventajas que se obtienen al desarrollar temas complejos o amplios en programación, así como las dificultades presentadas al momento de querer cambiar una metodología de enseñanza en temas del desarrollo de aplicaciones.

La Enseñanza guiada por la investigación (*Research-led*) es un modelo que surge a partir de las críticas que se hace en los Estados Unidos sobre la educación superior para desarrollar una alfabetización científica y separación de las actividades pedagógicas con la investigación en las aulas universitarias. En el momento actual, la propuesta para mejorar la formación de los estudiantes en las universidades, entre otras competencias básicas, es la de saber investigar y estar en condiciones de resolver situaciones inéditas en función de su capacidad de investigación. Cada vez es más evidente la necesidad de profesionales que sean capaces, no solo de replicar conocimiento, sino de crear: conocimientos, tecnologías, formas de analizar información, entre otros Peñaherrera (2014); Carreón, J. (2013); Instituto Tecnológico Monterrey (2014).

El Aprendizaje Basado en Investigación (ABI) propone desarrollar este tipo de habilidades en los estudiantes, siempre y cuando de manera efectiva los docentes las promuevan, las hagan realidad en el aula y en las actividades que se proponen (Rodrigo, 2016); (Anzola, s.f.). En este sentido, algunas Instituciones de Educación Superior han empezado a utilizar este enfoque, (de aquí en adelante se lo referirá

como ABI), como estrategia didáctica. Así, la Universidad de Warwick en el Reino Unido, y South Carolina Honors College son ejemplos de instituciones que han adoptado este enfoque como estrategia didáctica. La primera, desarrolló el modelo en las diferentes titulaciones de pregrado, y la segunda, utiliza la investigación como una estrategia de tipo curricular que permite a sus egresados ser más competitivos para conseguir becas y ser admitidos a escuelas profesionales (Peñaherrera, 2014). El aprendizaje basado en investigación permite utilizar estrategias de aprendizaje activo, para que el estudiante desarrolle competencias que le permitan comprender y aplicar de forma creativa el conocimiento en el mundo real. Su principal objetivo es conectar la investigación con la enseñanza, las cuales permiten la incorporación parcial o total del estudiante en una investigación basada en métodos científicos, bajo la supervisión del profesor (Rubio, Baños, & Berlanga, 2015); (Gamboa, Apuntes sobre investigación formativa, 2013).

La práctica efectiva del aprendizaje basado en investigación puede incluir: resultados de investigación que ayudan el currículo; métodos de enseñanza y aprendizaje basados en el proceso de investigación; aprendizaje de uso de herramientas de investigación; y, entendimiento y desarrollo de un contexto de investigación inclusivo (Griffith University, 2010).

La investigación y la enseñanza se relacionan, dado que ambas son formas de aprender. Por ello, se considera que esta relación debería ser una característica esencial de la enseñanza universitaria. En el documento *Scholarship Reconsidered* (Boyer, 1997) se establece que es una manera de expresar formalmente el interés del estudiante por el aprendizaje, el cual debe ser alimentado en un contexto de continua indagación.

A pesar de que existen estudios que muestran que existe poca relación entre la productividad de un profesor como investigador y su excelencia para la enseñanza, existe cada vez más evidencia que muestra que los estudiantes pueden beneficiarse de la actividad de investigación (Marsh, 2002). El factor que interviene en la relación entre la enseñanza y la investigación es el aprendizaje, puesto que es el proceso mediante el cual un individuo (profesor, investigador, estudiante, o aprendiz) puede

llegar a conocer. Para obtener el máximo beneficio de esta relación entre investigación y enseñanza se requiere de una rigurosa planeación.

En cuanto al perfil que se construye con el aprendizaje basado en la investigación, se espera que el alumno tenga una experiencia de aprendizaje como investigador que le permita, entre otras cosas, identificar problemas o situaciones problemáticas que requieren investigación, estructurar el problema, teorizar acerca de posibles soluciones, escoger una metodología para investigar alternativas de solución, generar evidencias con base en la investigación, analizar información o datos, utilizar pensamiento inductivo e hipotético-deductivo, y, formular inferencias y conclusiones mediante un proceso de investigación con rigor científico (Tecnológico de Monterrey, 2010).

Para poder implementar de la mejor manera la metodología propuesta, es importante mencionar la importancia de incluir contenido digital y de guía, con el propósito de aumentar el entendimiento por parte de los estudiantes de los temas propuestos por los docentes (Yulianto, Probowo, & Kosala, 2016).

Los profesores que incluyan la investigación, a través de sus clases pretenden dar a entender a sus alumnos, futuros profesionales, que deben ser conscientes de que conocer y actuar forman parte de un mismo proceso. Hay que ser creadores y no simples usuarios de la realidad. Todo esto implica una forma de conocer y de aprender; la actualidad así lo exige, cambios rápidos y grandes avances, reclaman un tipo de persona que sea capaz de ajustarse el ritmo acelerado que marca este nuevo mundo.

Socialmente, el conocimiento de las capacidades de uno mismo y la utilización de éstas para la solución de problemas son dos exigencias actuales que se relacionan en gran medida con el aprendizaje autodidacta por medio de investigaciones (Luna, 2015).

Es mucha la información que se debe organizar y analizar; las personas están constantemente expuestas al contacto con el medio, un medio cambiante que hay que comprender e interpretar de manera global. Se ha de ser capaz de establecer las relaciones entre las distintas fuentes de información.

El hombre considerado por naturaleza experimentador deberá adoptar la investigación como el proceso natural de aprendizaje.

A partir de estas ideas se toma conciencia de que el proceso de enseñanza deberá facilitar aprendizajes útiles para otras situaciones futuras en la vida. Para ello, la enseñanza será provocadora de investigación mediante actividades de resolución de problemas (Luna, 2015).

### **Metodología y métodos**

En correspondencia con lo establecido por Roberto Hernández Sampieri y demás autores en su sexta edición (2014), se asume la unidad y equilibrio lógico entre lo cuantitativo y lo cualitativo en el desarrollo de la investigación, la obtención de la información, manejo de datos y procesamiento de estos. Del mismo modo, se aplican los métodos teóricos del conocimiento y unido a ello, para el seguimiento de una experiencia de aplicación de investigación formativa en la docencia se aplica la observación de tipo participante, así como la entrevista a los estudiantes involucrados.

### **Resultados**

El contexto científico – pedagógico que contextualiza los resultados obtenidos se identifica por los siguientes elementos:

Primero: Existe gran interés por dinamizar la enseñanza de la programación. Este es un espacio favorable para diferentes métodos, vías y experiencias. España e Inglaterra son ejemplo en este sentido (Cabrera, 2015).

Segundo: Las enseñanzas actuales de temas relacionados con la programación son basadas, principalmente, en clases magistrales por parte del profesor apoyadas en gran medida por laboratorios y prácticas de clases guiadas. Esta es una forma efectiva de enseñar a estudiantes principiantes, ya que requieren de un acompañamiento por parte del profesor, donde los temas básicos son analizados y explicados tantas veces como sean necesarios. Sin embargo, esta forma de enseñar en cursos avanzados enfrenta limitaciones, por las siguientes razones: en programación los temas son muy extensos y se enseñan de forma muy general en el aula, las prácticas y laboratorios no son muy extensos, y, los laboratorios

responden a un tema específico (Moroni, Estrategias para la enseñanza de la programación, 2005).

### **Experiencia innovadora llevada a cabo por un profesor de la Universidad Nacional de Costa Rica Sede Regional Brunca:**

**Objetivo general de este tipo de enseñanza:** Despertar en el estudiante la necesidad aprender por sí mismo, produciendo de esta forma actitudes de aprendizaje autodidacta, mediante trabajos planteados por parte del profesor a sus estudiantes del curso Programación II.

#### **Objetivos específicos:**

- Despertar la curiosidad en temas relacionados a la programación.
- Promover el intercambio de conocimientos entre profesor – alumno o alumno – alumno.
- Aumentar el entendimiento del tema cuando corresponde la clase magistral.
- Implementar el conocimiento adquirido en aplicaciones informáticas.
- Conocer las distintas formas de abarcar un mismo tema de programación.
- Promover un pensamiento crítico en temas de programación.
- Descubrir sus propias fortalezas y debilidades en los temas de programación.

#### **Aplicación de la experiencia.**

El profesor propone programar un juego de batalla naval. El juego contendrá un tablero en el cual se posicionaran los barcos de cada jugador, además tendrá dos estilos de juego uno contra la computadora y el otro contra un segundo usuario, existirán distintos tipos de barcos con tamaños diferentes (una posición, dos posiciones, tres posiciones o cuatro posiciones), cada usuario debe tener la misma cantidad inicial de barcos en su poder, será un juego controlado por turnos, en cada turno el jugador deberá indicar la posición donde considere que exista un barco para intentar hundirlo, si acierta repite el turno en caso contrario el turno termina y le corresponde al otro usuario jugar, el juego debe guardar información sobre jugadores, partidas guardadas y estadísticas.

### **Solución tradicional guiada por el profesor en el aula.**

En la solución tradicional el profesor con el software ya desarrollado procede a explicarla a los alumnos, estos implementan lo que el profesor les indique en sus propias aplicaciones, iniciando con el diseño de la aplicación, donde les muestra un diagrama UML mostrando las clases de la aplicación, seguidamente les muestra cómo hacer el tablero, les muestra la lógica de los jugadores y cómo manejar el turno de cada uno, luego implementa la funcionalidad de la inclusión de coordenadas y cómo interactúan con los barcos enemigos, por último, les muestra la conexión a base de datos para guardar la información requerida.

Cada punto es explicado de forma detallada por el profesor, proporcionando un tiempo determinado al estudiante para implementar la solución brindada.

### **Solución basada en trabajos de investigación.**

Este tipo de solución propone un reto para el estudiante, ya que les planea la posibilidad de implementar lo que investigaron, teniendo en cuenta que no todo lo que encuentren les va a funcionar.

En este caso el estudiante inicia con el diseño de la aplicación, desarrollando según su lógica el diagrama UML para las clases, muchas veces este diseño no cumple con las expectativas o bien el diseño no concuerda con el producto final, ya que es probable que la estructura no esté bien definida.

Seguidamente se procede a realizar el tablero de juego, donde el estudiante debe decidir cómo hacerlo, con una matriz de números enteros paralelo a una matriz de posiciones de barcos, o bien con una matriz de objetos, después debe plantearse como controlar los turnos de los jugadores y el funcionamiento del mismo, para lo cual debe de investigar cómo hacerlo, si con un objetos de jugadores donde se incluyan objetos de barcos y una variable booleana para el turno, o bien si el jugador únicamente tendrá un turno y los barcos estarán asociados únicamente de una forma lógica que solo el programador o aquel que tenga acceso al código podrá saber.

A continuación, debe descubrir como solicitar la información de las coordenadas si por una caja de texto, o por el evento clic del tablero, para luego confrontarlo con

las posiciones de los barcos enemigos.

Por último, deberá investigar cómo realizar la conexión de base de datos ya sea con una clase conexión o con un objeto que realice una conexión directa a la base de datos.

Una vez concluida la aplicación del estudiante el profesor procede a explicar su solución, explicando cada punto del trabajo apoyando su respuesta de la razón por la cual utilizó esa solución.

### **Resultados de la aplicación de la experiencia.**

Se trabajó durante un ciclo de 17 semanas, en el año 2016, con dos grupos de estudiantes de Programación II, de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Nacional de Costa Rica, Sede Regional Brunca.

El primer grupo estaba formado por 20 estudiantes, el segundo grupo por 24 estudiantes. Los 44 estudiantes ya habían aprobado los cursos de Fundamentos de Programación (curso que provee los conceptos iniciales de programación) y Programación I, es importante mencionar que estos dos cursos fueron impartidos con la metodología de enseñanza tradicional, en donde el docente orientó detalladamente al estudiante en el proceso de aprendizaje.

La evaluación del curso se dividió en 30% exámenes, 10% exámenes cortos, 15% laboratorios (trabajo en clase práctico de temas propuestos por el profesor), 45% proyectos de desarrollo de software. Lo anterior implica que el proceso de incentivar las actitudes autodidactas se califica con un 60% de la nota final del curso, ya que se incluyen los laboratorios y los proyectos.

Para la realización de los laboratorios primero se explican los conceptos claves del tema que se desarrollará, posterior a esto se proporcionan ejercicios prácticos (laboratorios) para que los estudiantes los resuelvan incentivando la aplicación de los conceptos explicados y la investigación que logren realizar durante el proceso.

La Universidad Nacional cuenta con un Programa de Evaluación Académica y Desarrollo Profesional, el cual establece los lineamientos y mecanismos para que se evalúe cada curso que un profesor imparte (Nacional, s.f.). Por lo anterior, al finalizar el curso de programación II los estudiantes realizaron la evaluación al

docente en la cual se toman en cuenta aspectos pedagógicos y de metodología del curso. El resultado general de la evaluación fue de un 94% de satisfacción y el porcentaje de satisfacción de algunos ítems relevantes fue el siguiente:

- Los objetivos planteados en el programa le dieron una visión general de lo que pretende este curso 95%.
- Se promueve el intercambio de conocimiento 92%.
- Se facilitó el desarrollo de los procesos de aprendizaje del curso 91%.
- Se propicia la participación de los estudiantes en clase 94%.
- Se favoreció los intercambios comunicativos entre profesor y alumnos 92%.
- Seguimiento por parte del docente en el trabajo realizado por los alumnos 92%.
- El docente incentiva el aporte creativo de los estudiantes 95%.

### **Discusión**

El estudiante comprende por sus propios medios la complejidad de realizar un diseño apegado a la realidad, de acuerdo con el resultado final entiende qué fallos tuvo en el diseño original, importante señalar que el estudiante comprende cómo hacerlo a partir de sus errores, lo cual es diferente a implementar un diagrama ya pensado por parte del profesor, aunque el profesor explique las razones del por qué hacerlo imponiendo una forma no tendrá el mismo impacto de explicarlo luego de la investigación del estudiante (Carballo, 2017).

El estudiante crea un tablero de juego mediante objetos, realizando una matriz de objetos, para implementar esta solución, si el estudiante primero intentó realizar el tablero de juego mediante matrices paralelas, teniendo matrices separadas para los disparos como para las posiciones de los barcos, de esta forma no solo aprendió a utilizar matrices de objetos como el profesor pretendía, sino que obtuvo conocimiento sobre otro posible uso de matrices.

En el momento que el estudiante requiere programar la funcionalidad de ingreso de coordenadas para realizar los disparos, debe investigar cómo hacerlo: si con cajas de textos o con eventos clic. Al investigar los eventos entendió cómo funcionan y como implementarlos, además descubrió que no solo existe un evento, sino que puede implementar otros eventos como el doble clic, pasar por encima al objeto.

Cuando se necesita implementar la conexión a base de datos los estudiantes se enfrentan a la decisión de hacerlo mediante ODBC o JDBC, mediante algún driver de conexión, con objetos que ya incluyan la conexión directa a la base de datos o bien mediante una clase conexión que funciona para cualquier aplicación, de esta forma el estudiante obtuvo conocimientos generales sobre las distintas formas de realizar la conexión y más específicamente con la opción seleccionada.

Cuando el profesor explica la solución de él, los estudiantes logran tener mayor entendimiento, ya que ellos mismos pasaron por problemas y con la investigación que realizaron entienden los conceptos básicos del trabajo. El profesor apoya su explicación con las razones por la cual desarrolló la aplicación de la forma que lo hizo, si el estudiante lo hizo de una forma diferente puede existir un debate sano enriqueciendo el desarrollo de la lección, ayudando no solamente al estudiante del debate sino a todos los estudiantes del salón de clases.

Toda la información que investiga para realizar el trabajo y no utilizó lejos de ser una pérdida de tiempo es la parte más importante del trabajo ya que para futuros trabajos puede ayudarle de dos formas: primero si es un trabajo similar ya sabe cómo hacerlo entendiendo la lógica y no replicando lo que el profesor dio en clase, o bien puede ayudarle al estudiante si en otro trabajo necesita implementar algo diferente puede tener una visión más general, o bien proporciona una guía para investigar más específicamente.

Aunque no todos los estudiantes, logran implementar el trabajo de buena manera, ocasionando frustración, este sentimiento debe ser tratado por el profesor de forma inmediata, puede ser guiándolo en la investigación para que avance o bien darle la solución de un apartado y dar una guía del resto del trabajo para volver a motivarlo. El profesor debe conocer el tema asignado a la perfección, debe haber investigado con anterioridad todos los temas relacionados al trabajo que servirá de objeto de atención, esto facilita implementar la mejor metodología y apoyar a los estudiantes que así lo requieran, otro punto que debe tomar en cuenta el profesor es que al hacerlo por medio de una investigación son muy variadas las formas de realizar un mismo proceso, si existe un debate debe estar muy bien preparado para defender

su punto de vista o bien aceptar la nueva implementación, explicando al resto de compañeros de clase, las razones por las cuales usar cierto proceso o no.

Los resultados muestran que en esta primera experiencia de aplicación de una metodología diferente los resultados son positivos, con niveles de aprobación un poco superiores a los obtenidos con metodologías tradicionales, esto según comparativas con respecto al mismo curso en el año anterior.

### **Conclusiones**

Existen diversas formas de enseñar programación en la actualidad, los profesores universitarios deben descubrir la mejor forma para que los estudiantes aprendan dependiendo de la situación o del tema por enseñar. La implementación del aprendizaje basado en investigación brinda muchas ventajas. Promueve las actitudes y competencias autodidactas de los estudiantes, esto es de suma importancia ya que en la universidad se reciben las bases para el futuro desempeño en el mercado del trabajo, el ambiente de tecnología es muy cambiante en las herramientas y paradigmas que se utilizan, ello propicia que los profesionales sientan la necesidad constante actualización, por lo que la práctica conducente al autodidactismo es una respuesta a las necesidades de una formación pertinente y de calidad en la universidad contemporánea.

El enfoque de la enseñanza mediante la investigación moviliza en mayor grado recursos cognitivos y afectivos de profesores y estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje. Aplicarlo de manera consciente implica innovar las prácticas de la denominada escuela tradicional. Implica mayor ocupación de los docentes para preparar sus situaciones de estudio y recursos didácticos específicos. Las adquisiciones de los estudiantes son más sólidas, duraderas y transdisciplinarias. Este tipo de enfoque requiere de su práctica sistemática.

La experiencia innovadora de enseñar programación evidenció una forma más efectiva de involucrar a los estudiantes cognitivamente y afectivamente en la resolución de la problemática orientada. Sus adquisiciones se mostraron con mayor solidez y posibilidades de vinculación en situaciones semejantes.

Se manifiesta la insatisfacción de incorporar actividades a más largo plazo por las

limitaciones de tiempo del curso y el calendario escolar. Representó una considerable elevación de la carga de trabajo del profesor.

El enfoque de la enseñanza mediante la investigación es propicio para profesores que disfruten el proceso de aprender de manera autodidacta, ya que es importante transmitir a los estudiantes motivación y ganas de investigar, la mejor manera de lograrlo es que el profesor brinde el ejemplo con sus propias actitudes. La utilización de este tipo de recurso metodológico resulta efectiva, como se explicó, pero requiere de docentes bien preparados y motivados.

### Referencias bibliográficas

- Anzola, O. L. (s.f.). La investigación formativa en los procesos de investigación asumidos en la Universidad. *Reflexiones*, 68-73.
- Avendaño-Castro, W. R., Rueda-Vera, G., & Paz-Montes, L. (2016). La investigación formativa en las prácticas docentes de los profesores de un programa de contaduría pública. *Cuadernos de Contabilidad*, 43, 157-182. doi:10.11144/Javeriana.cc17-43.ifpd
- Cabrera, J. M. (2015). Programación informática y robótica en la enseñanza básica. *Avances en Supervisión Educativa*, 1-26. Obtenido de [www.adide.org/revista](http://www.adide.org/revista)
- Carballo, Y. (2017). *Competencias y Estrategias para Promover el Aprendizaje en Algoritmos y Programación. Evolución a partir de Objetivos de Aprendizaje*. Caracas: Escuela de Computación, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela.
- Gamboa, C. A. (2013). *Apuntes sobre investigación formativa*. Colombia: Ibagué.
- Gamboa, C. A. (2013). *Apuntes sobre investigación formativa*. Ibagué, Colombia: s.e.
- García, N. M., Paca, N., Arista, S., Valdez, B., & Gómez, I. (2018). Investigación formativa en el desarrollo de habilidades comunicativas e investigativas. *Journal of High Andean Research*, 20(1), 125-136. Obtenido de <http://huajsapata.unap.edu.pe/ria/index.php/ria/issue/archive>
- Gomez, J., Leon, E., Cubides, E. C., Maecha, J. R., Rodriguez, A. E., & Rubiano, J. C. (01 de Julio de 2014). *Ingeniería e Investigación*, 34(2), 85-89. doi:<https://doi.org/10.15446/ing.investig.v34n2.41276>
- Impact of Giving Students a Choice of Homework Assignments in an Introductory Computer Science Class. (2011). *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 5(1).

- Nacional, U. (s.f.). *Programa de Evaluación Académica y Desarrollo Profesional*. Obtenido de <http://www.peva.una.ac.cr/>
- Rodrigo, W. (2016). La investigación formativa en las prácticas docentes de los profesores de un programa de contaduría pública. *Cuadernos de Contabilidad*, 17(43), 157-182. doi:10.11144/Javeriana.cc17-43.ifpd
- Rubio, M. J., Baños, R., & Berlanga, V. R. (2015). La investigación formativa como metodología de aprendizaje en la mejora de competencias transversales. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* (196), 177-182. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.07.037
- Tillmann, N., Moskal, M., Halleux, J., Fahndrich, M., Bishop, J., Samuel, A., & Xie, T. (Julio de 2012). The future of teaching programming is on mobile devices. *ITICSE '12*, 156-161. doi:10.1145/2325296.2325336
- Vilá, R., Rubio, J., & Berlanga, V. (2014). La Investigación Formativa a través del aprendizaje orientado a Proyectos: una Propuesta de Innovación en el Grado de Pedagogía. *Innovación Educativa*, 241-258.
- Yulianto, B., Probowo, H., & Kosala, R. R. (2016). Comparing the effectiveness of digital contents for improving learning outcomes in computer programming for autodidact students. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 12(1), 93-105.
- Zuluaga Ramírez, C. M., & Gómez Suta, M. P. (Enero-Junio de 2016). Metodología lúdica para la enseñanza de la programación. *Entramado*, 12(I), 236-249. doi:<http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2016v12n1.23124>

**Recibido:** 30 de noviembre de 2017  
**Evaluado:** 25 de enero de 2018  
**Aprobado para su publicación:** 18 de marzo de 2018