



RECIBIDO EL 30 DE SEPTIEMBRE DE 2019 - ACEPTADO EL 8 DE ENERO DE 2020

DESARROLLO DE COMPETENCIAS DIGITALES EN PROGRAMACIÓN DE APLICACIONES MÓVILES EN ESTUDIANTES DE NOVENO GRADO A TRAVÉS DE TRES ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS

DEVELOPMENT OF DIGITAL SKILLS FOR MOBILE APPLICATION PROGRAMMING IN NINTH GRADE STUDENTS THROUGH THREE PEDAGOGICAL STRATEGIES

Cristian Camilo Fonseca Barrera¹

Jorge Armando Niño Vega²

Flavio Humberto Fernández Morales³

¹ *Docente, Licenciado en Tecnología, estudiante de Maestría en TIC Aplicadas a las Ciencias de la Educación, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia. E-mail: cristiancamilo.fonseca@uptc.edu.co | ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2502-3279>*

² *Docente investigador, Licenciado en Tecnología, Magíster en TIC Aplicadas a las Ciencias de la Educación, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia. E-mail: Jorge.ninovega@gmail.com | ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7803-5535>*

³ *Docente investigador, Ingeniero Electrónico, Doctor en Ingeniería Electrónica, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia. E-mail: flaviofm1@gmail.com | ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8970-7146>*

RESUMEN

En este artículo se reporta una investigación que tuvo por objeto desarrollar competencias en programación de aplicaciones móviles en estudiantes de noveno grado. El trabajo se adelantó bajo un enfoque mixto, de tipo cuasiexperimental. La intervención se llevó a cabo con 20 estudiantes de grado noveno, con quienes se trabajaron 6 temáticas para

desarrollar 7 competencias computacionales, a través de 3 estrategias pedagógicas: Moodle, página web y app inventor. El principal resultado fue que los estudiantes aprendieron a programar aplicaciones para dispositivos móviles, a la vez que desarrollaban las competencias digitales, junto con una actitud de liderazgo e innovación. Se concluye con la necesidad de continuar implementando las TIC como estrategia pedagógica, ya que motivan a los estudiantes por aprender, a la vez que facilita la labor docente a la hora de enseñar.

PALABRAS CLAVE: competencias digitales, aprendizaje de programación, TIC, estrategias pedagógicas, aplicaciones móviles.

ABSTRACT

This article reports on research aimed at developing mobile application programming skills in ninth grade students. The work was carried out under a mixed approach, of a quasi-experimental type. The intervention was carried out with 20 ninth grade students, with whom we worked on 6 topics to develop 7 computer skills, through 3 pedagogical strategies: Moodle, web page and app inventor. The main result was that students learned to program applications for mobile devices, while developing digital competences, along with a leadership and innovation attitude. We conclude with the need to continue implementing ICTs as a pedagogical strategy, since they motivate students to learn, while facilitating the work of teachers when teaching.

KEYWORDS: digital skills, programming learning, ICT, pedagogical strategies, mobile applications.

1. INTRODUCCIÓN

La presencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, ha dado paso a nuevos sectores laborales y nuevas profesiones, como son: la programación de aplicaciones móviles y

los desarrolladores digitales (Mercado-Ramos, Zapata & Ceballos, 2015; Avella-Ibáñez, Sandoval-Valero & Montañez-Torres, 2017). Es por ello que la programación es una actividad con gran prospectiva, que exige creatividad y tiene un enorme potencial motivador para incorporarla en las aulas escolares (Valdelamar-Zapata et al., 2015; Vargas-Vargas, Niño-Vega & Fernández-Morales, 2020).

Integrar las TIC para enseñar programación de aplicaciones móviles, Apps, permite desarrollar en los estudiantes, competencias computacionales clave para la ciudadanía digital (Eskol, 2017). Estas competencias incluyen: el pensamiento lógico-matemático, el pensamiento crítico, la resolución de problemas, pensamiento computacional, la competencia digital y el trabajo en grupo (Briceño-Guevara, Duarte & Fernández-Morales, 2019; Naranjo-Gaviria & Herreño-Téllez, 2020).

El pensamiento lógico-matemático está presente en nuestra cotidianidad, ya que las operaciones matemáticas se encuentran incorporadas en actividades de argumentación y toma de decisiones (García-Bustamante, 2018; Alvis-Puentes, Aldana-Bermúdez & Caicedo-Zambrano, 2019). Una aplicación de dicho pensamiento se da cuando se escribe una línea de código para programar, o cuando se reciclan y adaptan porciones del código de otros programas para que un programa realice una acción similar (Ortega-Ruipérez, 2018).

En este sentido, para programar una aplicación móvil, son importantes las competencias de resolución de problemas y pensamiento computacional, ya que existen muchas formas de programar una tarea (Niño-Vega, Fernández-Morales & Duarte, 2019). Cuando se programa una aplicación móvil, se genera un entorno TIC que requiere comprender cómo funcionan la web y los sistemas operativos. Las TIC implican el acceso a una gran cantidad de información, en muchos casos excesiva, lo que obliga a

desarrollar un espíritu crítico y una competencia digital (Martínez-López & Gualdrón-Pinto, 2018; Morales-Bueno, 2018).

Además, se debe tener en cuenta que no se trata de formar programadores, sino de formar mentes (López, 2013). Para ello se requiere trabajo en grupo, donde la programación por parejas es adecuada ya que se razona sobre la elección de cada porción de código (Ortega-Ruipérez, 2018). El ritmo de aprendizaje de cada estudiante para tomar decisiones y adquirir competencias en programación, o en cualquier otra temática, depende de las estrategias de aprendizaje con las que se les enseña (Salcedo & Fernández, 2018). Por tanto, es necesario implementar estrategias pedagógicas, así como material didáctico adecuado para la enseñanza-aprendizaje de programación, que se adapte al desarrollo de competencias computacionales, en donde se potencialice la creatividad y el deseo por aprender (Vesga-Bravo & Escobar-Sánchez, 2018; Niño-Vega, Martínez-Díaz & Fernández-Morales, 2016).

En esta investigación, se describe una experiencia pedagógica luego de haber implementado 3 estrategias didácticas mediadas por TIC, para el desarrollo de competencias computacionales con estudiantes de noveno grado. la investigación implicó: la recolección de información para establecer los conocimientos previos que tenían los estudiantes, la selección de contenidos y planeación de actividades de intervención, recolección de información y el análisis de la misma, para finalmente brindar las conclusiones del estudio.

2. METODOLOGÍA

La presente investigación se realizó desde un enfoque mixto, de tipo cuasiexperimental. La investigación es Cuasiexperimental, ya que se produce manipulación de la variable independiente para determinar su efecto sobre la variable dependiente (Corbetta, 2010, citado

por Jiménez-Espinosa & Sánchez-Bareño, 2019). En este caso, se toman los estudiantes de un grado de educación básica de una misma institución, y se va a validar el efecto de tres estrategias pedagógicas. El enfoque cuantitativo Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías (Sampieri et al., 2006, citados por Ordóñez-Ortega, Gualdrón-Pinto & Amaya-Franky, 2019). Por esta razón se aplicó una metodología con enfoque cuantitativo para la generalización de resultados.

El enfoque cuantitativo se empleó para medir los niveles de desempeño de cada estudiante, en cada actividad propuesta, lo cual se contrastó a través de un análisis estadístico para establecer si hubo ganancia de aprendizaje. El enfoque cualitativo, se empleó para conocer las opiniones de cada estudiante en cuanto a la presentación de las temáticas, en cada una de las estrategias pedagógicas implementadas.

El trabajo se adelantó en la institución educativa Suazapawa, del municipio de Nobsa, Boyacá. Es una institución de carácter privado, en la que se tomó como muestra a 20 estudiantes de grado noveno.

Entre los instrumentos para la recolección de la información, se empleó una encuesta inicial para identificar los conocimientos en programación que traen los estudiantes. Igualmente, se empleó un diario de registro de campo en donde se reportaban el nivel de cumplimiento de las actividades por parte de los estudiantes para cada temática propuesta. Asimismo, se dispuso de una encuesta final para conocer la opinión de los estudiantes frente a las actividades presentadas y las temáticas evaluadas.

La intervención se adelantó en la asignatura de informática, donde los estudiantes fueron informados sobre el proyecto y sus objetivos.

En el segundo periodo académico, se implementaron las estrategias pedagógicas mediadas por TIC, a saber: Plataforma Moodle, página web y plataforma APP inventor. Todas las estrategias estaban orientadas a la adquisición de competencias en programación de Apps.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Acción Pedagógica

Inicialmente, se aplicó una encuesta para identificar el conocimiento previo de los estudiantes sobre programación de aplicaciones móviles, así como para establecer su interés en el aprendizaje de la programación. Los resultados de esta encuesta permitieron denotar que: 19 de los 20 estudiantes encuestados no saben programar aplicaciones móviles; 18 estudiantes desconocen las interfases de desarrollo para la programación de aplicaciones, mientras que 17 estudiantes manifestaron interés por aprender a programar.

Una vez identificado el conocimiento previo de los estudiantes en cuanto a la programación de Apps, se establecieron las

estrategias pedagógicas y contenidos para ser implementados con la población objeto de estudio. En la tabla 1, se presenta la rúbrica empleada para evaluar por niveles de desempeño, a saber: básico, intermedio y avanzado, cada una de las 7 competencias necesarias para adquirir habilidades en cuanto a programación de Apps.

A modo de ejemplo, en la tabla 1 se establece como competencia general la *competencia digital*, que en este estudio tuvo por objetivo medir el uso y manejo que tienen los estudiantes con respecto a las TIC. Para esta competencia, el nivel de desempeño básico es alcanzado para quienes manejan adecuadamente la plataforma App inventor, la página web y la Moodle. El nivel de desempeño intermedio es obtenido por quienes, además de manejar adecuadamente las diferentes plataformas digitales, logran reconocer las TIC como medio de interacción entre la información y la producción del conocimiento. El nivel de desempeño avanzado es alcanzado por aquellos que manipulan las TIC, desarrollando las aplicaciones móviles propuestas por el docente en cada actividad.

Tabla 1. Rúbrica de competencias en programación de Apps.

Competencias		Nivel básico	Nivel intermedio	Nivel avanzado
Generales	Específicas			
Capacidad crítica y autocrítica	Conocer y manejar los conceptos principales referentes a la creación de APP móviles	Descarga y lee la información conceptual presentada por medio de infografías, videos, presentaciones y archivos.pdf.	Identifica los conceptos adecuados para referirse a la creación de aplicaciones móviles	Emplea el lenguaje apropiado a la hora de referirse a la creación de aplicaciones móviles



Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	implementar algoritmos computacionales para dispositivos móviles, usando el programa App Inventor 2.	Realiza mediante la plataforma APP Inventor, una aplicación móvil.	Crea mediante la plataforma APP Inventor, una aplicación siguiendo algunas de las etapas y consideraciones para el desarrollo de una app.	Crea y diseña mediante la plataforma APP Inventor, una aplicación cumpliendo las etapas y consideraciones para el desarrollo de una app.
Capacidad de análisis y síntesis	Participa en la solución de una problemática utilizando las TIC.	Identifica el problema y la funcionalidad de las aplicaciones móviles para resolver problemas.	Identifica y diseña una aplicación móvil que puede resolver un problema cotidiano	Identifica, diseña y comparte la aplicación móvil para resolver un problema
Trabajo en equipo	Participa en el foro de la página web	Lee las opiniones de sus compañeros, pero no llega a ningún acuerdo	Colabora con sus compañeros, se muestra dispuesto a llegar a un acuerdo, pero a veces le cuesta ceder en su punto de vista.	Coopera con sus compañeros y plantea diversas soluciones para integrar las diferentes propuestas
Comunicación oral y escrita	Adquirir algunas competencias investigativas	Utiliza y descarga el material de apoyo que se brinda en la Moodle y la página web.	Manipula adecuadamente la información y la expresa por medio de las diferentes plataformas	Emplea el lenguaje apropiado a la hora de referirse a la creación de aplicaciones móviles
Capacidad de organizar y planificar	Construir algoritmos haciendo uso de bloques de acción con parámetro variable	Expresa algoritmos para la creación de aplicaciones móviles	Crea algoritmos por medio de bloques de programación sin tener en cuenta la cantidad.	Crea algoritmos sencillos sin la utilización de bloques de más.



Competencia digital	Uso y manejo adecuado de las TIC	Maneja adecuadamente la plataforma App inventor la página web y la Moodle.	Reconoce las TIC como medio de interacción entre la información y la producción del conocimiento.	Manipula las TIC y desarrolla aplicaciones móviles para facilitar las actividades propuestas por el docente
---------------------	----------------------------------	--	---	---

En cuanto a la experiencia de aula, para garantizar que los estudiantes desarrollen las competencias digitales propuestas, se conformaron 10 grupos de 2 estudiantes. Asimismo, se propusieron 6 temas o actividades a desarrollar durante el segundo periodo académico, en un tiempo total de 40 horas. Estas temáticas fueron:

Tema 1: *“Introducción y exploración de la plataforma Moodle y la página web”*. En este apartado los estudiantes reconocían la interfaz de las plataformas y hacían su respectivo registro al curso. Además, compartían el interés y las expectativas del curso.

Tema 2: *“Hola Programación”*. En esta actividad se brindó información sobre: ¿qué es programar?, ¿por qué es importante programar?, así como algunos ejemplos de herramientas útiles para el día a día del programador, desarrolladas por programadores de todos los niveles.

Tema 3: *“Introducción a la herramienta App Inventor”*. En esta sección se orientó a los estudiantes para que reconocieran la interfaz de app inventor. Igualmente, se realizó una exploración de cada una de las herramientas que brinda esta plataforma digital para la programación de apps.

Tema 4. *“Aplicaciones móviles y sus características”*. En este tema se realizó una explicación sobre los tipos de códigos que se pueden emplear para la programación de apps. Del mismo modo, se enseñó sobre los diferentes tipos de apps que existen actualmente y se identificaron cada uno de los requisitos técnicos

necesarios para programarlas.

Temas 5 y 6. *“Creación de aplicaciones y publicación de las mismas en la plataforma Moodle”*. Como última parte del proceso formativo, se pidió a cada grupo que desarrollara una aplicación móvil en App inventor, la cual debía ser funcional para sistema operativo superior a Android 3.1. Además, la App debía tener material multimedia de su propia autoría, así como una interfaz agradable, intuitiva y funcional. Adicionalmente, se les solicitó que la app fuera compartida en la plataforma Moodle y realizaran una revisión de las apps desarrolladas por sus compañeros, con el fin de brindar una reseña que les permitiera mejorarlas.

3.2 Análisis de resultados

Para el análisis de la efectividad de las 3 estrategias pedagógicas mediadas por TIC, se valoraron los siguientes criterios: manejo de las plataformas digitales, participación en los foros establecidos en la página web, desarrollo de actividades propuestas, desarrollo de cuestionarios, desarrollo de crucigrama referente al contenido de app inventor, test sobre aplicaciones móviles, diseño adecuado de aplicaciones móviles, programación correcta de Apps y difusión y revisión de la aplicación móvil en Moodle.

A continuación, se presenta el análisis estadístico para cada una de las estrategias pedagógicas, aplicando el test de Friedman para observar las diferencias en las puntuaciones de los niveles de aprendizaje propuestos. Los datos fueron procesados a través del software

R Studio (Santana & Mateos, 2014). En la figura 1, se muestra el puntaje obtenido por cada uno de los 10 grupos frente a la estrategia pedagógica Moodle. Se identifica que los grupos 1, 2, 8 y 10 presentan un desempeño avanzado demostrando que lograron adquirir competencias en cuanto a: la capacidad crítica y autocrítica, competencia en comunicación oral y escrita y competencia digital.

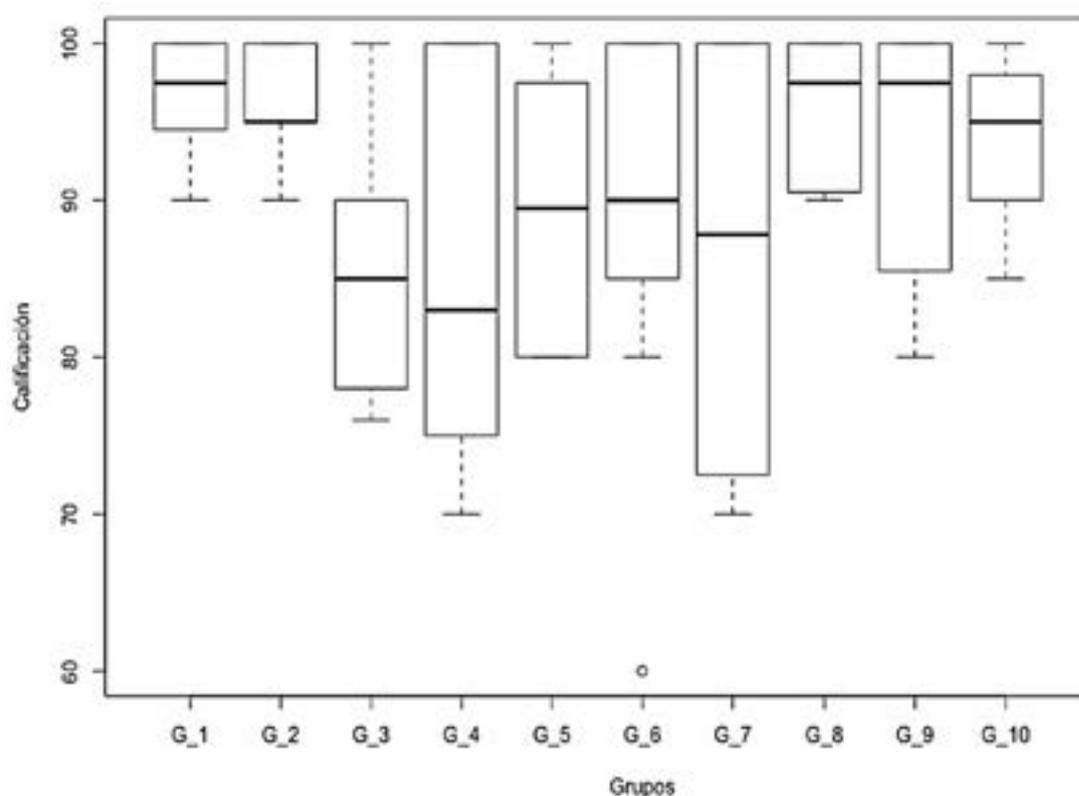


Figura 1. Resultados de la estrategia pedagógica Moodle

En la figura 1 también se identifica que Los grupos 4 y 7 tienen un desempeño entre básico y avanzado, presentando dificultades en dos competencias. La primera, comunicación oral y escrita; la segunda, competencia crítica y autocrítica. La primera competencia no fue adquirida en su totalidad, puesto que las actividades escritas que se propusieron en la Moodle, como: resúmenes y crucigramas, no se desarrollaron completamente; además, en las exposiciones orales, no se usaron los términos adecuados para referirse al tema. En

la segunda competencia, los estudiantes no adquirieron en su totalidad la capacidad de tomar decisiones para el desarrollo de las actividades planteadas en la Moodle, llevándolos a una conceptualización media sobre la programación de Apps. Finalmente, los grupos 3, 5, 6 y 9, son heterogéneos en su rendimiento, encontrándose en los niveles intermedio y avanzado. Los resultados anteriores demuestran que, en general, la plataforma Moodle fue una herramienta adecuada para la adquisición de las competencias de programación de Apps.

Resultados similares ahn sido encontrados en procesos formativos de diferentes temáticas, que emplean a Moodle como administrador de contenidos (Barrera-Mesa, Fernández-Morales & Duarte, 2017).

En la figura 2, se ilustran los niveles de desempeño alcanzados por los 10 grupos empleando la estrategia página web. Se observa que 8 grupos, a saber: del 1 al 4, 6, y 8

al 10, lograron alcanzar el nivel de desempeño avanzado. Esto indica que adquirieron las competencias: capacidad crítica y autocrítica, capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica, capacidad de análisis y síntesis, trabajo en equipo, comprensión oral y escrita y competencia digital. No obstante, tan solo los grupos 5 y 7, obtuvieron desempeño básico en dos de las actividades propuestas.

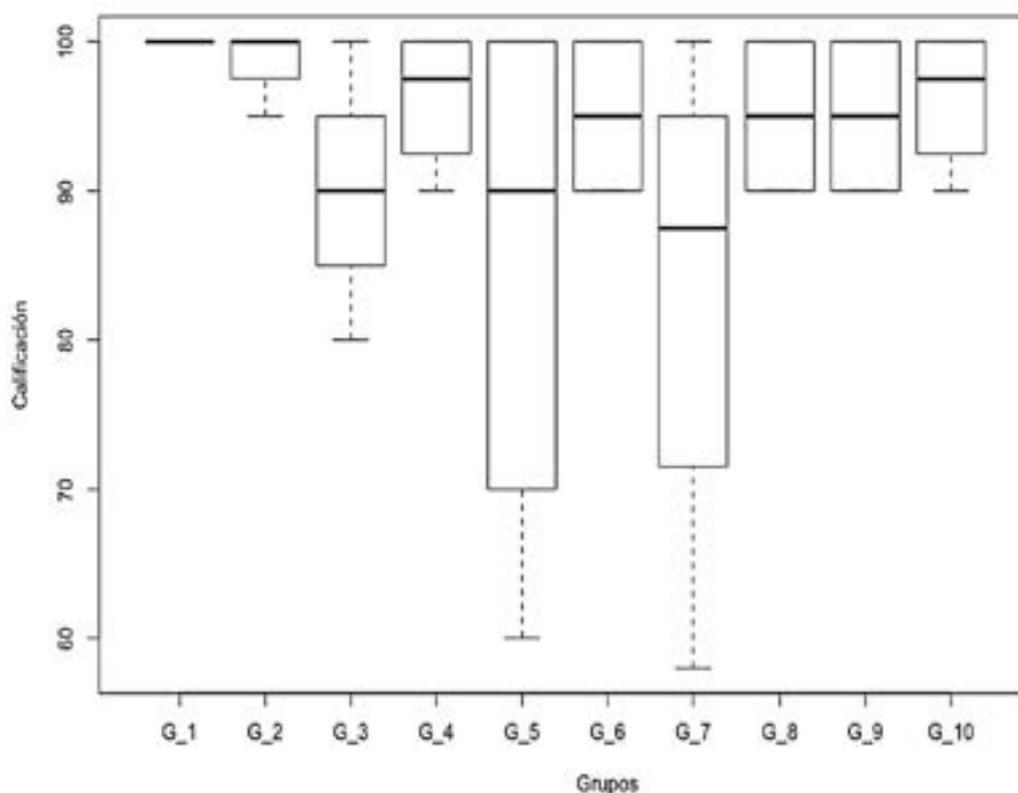


Figura 2. Resultados de la estrategia pedagógica página web.

En cuanto a los resultados obtenidos luego de implementar la estrategia página web, se corrobora que no hay diferencia en la puntuación de los niveles intermedio y avanzado. Es decir, la página web tuvo fuerte impacto sobre el desarrollo de habilidades digitales en la población objeto de estudio.

En la figura 3, se evidencian los niveles de desempeño obtenidos por los 10 grupos empleando la estrategia de App inventor. Todos los grupos se encuentran en el desempeño intermedio, lo que indica la existencia de

algunas dificultades a la hora de interactuar con la plataforma. Sin embargo, los estudiantes lograron adquirir competencias en programación de manera aceptable.

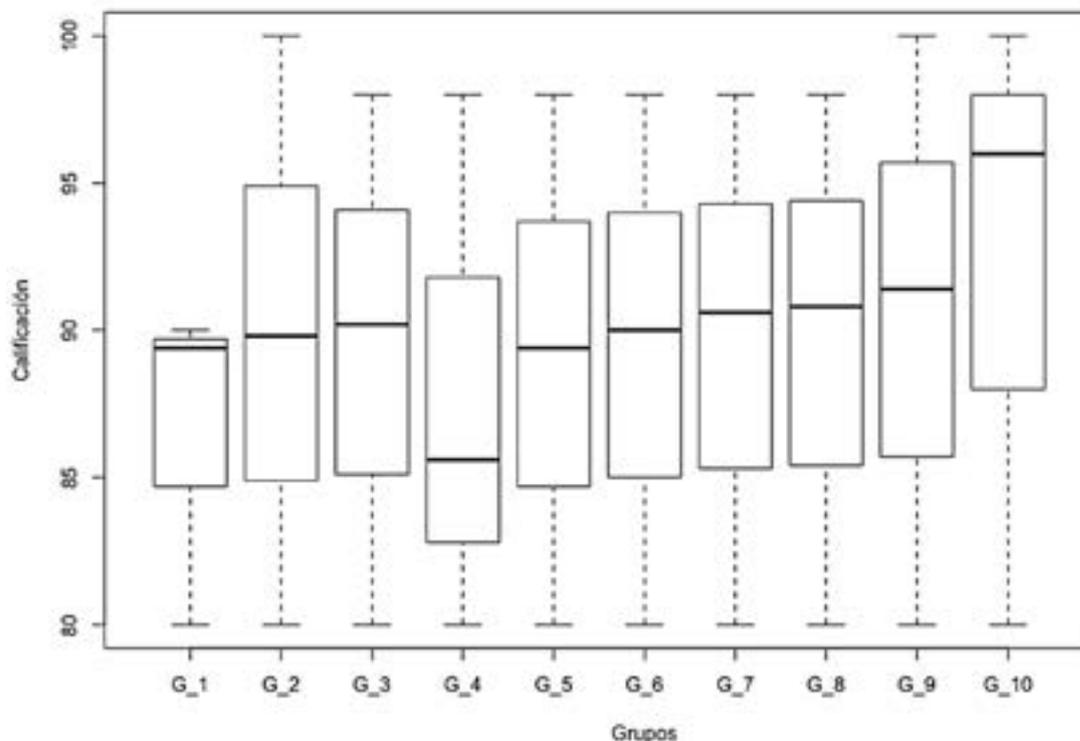


Figura 3. Resultados de la estrategia pedagógica App Inventor.

Luego del trabajo de aula, se aplicó una encuesta final para analizar la aceptación de las 3 estrategias pedagógicas empleadas. En este caso, 17 estudiantes indicaron que fue de su interés y gusto programar sus propias aplicaciones, lo cual confirma que la programación es adecuada por la motivación que produce a los estudiantes al ser algo novedoso. A nivel mundial, muchos países ya han incluido la programación en su programa académico escolar, tales como: Australia, Argentina, Italia, Lituania, Estonia, Alemania, Reino Unido, Corea del Sur, China, Singapur, Dinamarca, Israel, Finlandia, Arabia Saudí, Nueva Zelanda, Grecia y Estados Unidos, entre otros (Ortega-Ruipérez, 2018). Asimismo, Eskol (2017), recomienda que en las instituciones educativas tanto rurales como urbanas, se incluya en sus currículos la enseñanza de la programación.

De otro lado, 15 estudiantes identificaron y utilizaron las aplicaciones en el campo educativo, como herramienta para un mejor desempeño académico. Esto implica que gracias a la

programación de simulaciones, animaciones y videojuegos, se pueden trabajar contenidos de casi cualquier área (Ruiz-Macías & Duarte, 2018).

En cuanto a las estrategias pedagógicas, a los 20 estudiantes les agradó la página web, debido a que la información proporcionada era agradable y se encontraba enriquecida con material didáctico y multimedia, como: videos, podcast, juegos e infografías, que les ayudaba en su aprendizaje. A 19 estudiantes les pareció que el curso en Moodle les ayudó en el aprendizaje de programación de Apps. Finalmente, 16 estudiantes manifestaron que App inventor posee una interfaz amigable y sencilla de manejar.

3.3 Discusión

Los resultados indican que la página web es una herramienta facilitadora para la adquisición de competencias, tales como: crítica, autocrítica, así como para las competencias oral y escrita. Esto

último, gracias al foro que permite el intercambio de ideas entre los estudiantes y el docente, ya sea de forma sincrónica o asincrónica (Cruz-Rojas, Molina-Blandón & Valdiri-Vinasco, 2019). Lo anterior ha sido destacado en investigaciones que buscan mejorar el proceso formativo en disciplinas tan diversas, como: administración, biología, matemáticas o tecnología, por mencionar algunas (Hernández-Gil & Jaramillo-Gaitán, 2020; Barrera-Mesa, Fernández-Morales & Duarte, 2017; Salcedo-Ramírez, Fernández-Morales & Duarte, 2017).

La página web se utilizó para compartir información sobre los fundamentos teóricos de la programación. No obstante, la experiencia indica que puede servir como complemento para las estrategias basadas en la plataforma Moodle y el App inventor. Para ello, un sistema de navegación adecuado es un componente relevante para que un sitio web sea agradable y tenga éxito entre los usuarios (Ruiz, Arciniegas & Giraldo, 2018). Es decir, un sistema mal diseñado, poco intuitivo y sin los componentes básicos que lo conforman, tendrá poca receptividad entre los usuarios, limitando la efectividad de una estrategia pedagógica basada en esta herramienta. Asimismo, el diseño de la página web deberá contemplar la accesibilidad y usabilidad del sitio para personas con algún tipo de limitación física o cognitiva, promoviendo una mayor inclusión (Angarita-López et al., 2020).

En cuanto a la plataforma App Inventor, esta tiene como ventaja el que se puede trabajar online-offline; es decir, con o sin internet, instalando la aplicación en el computador y manejada de forma local (Escalera-Cruz, 2015). En este sentido, la plataforma podrá utilizarse en instituciones educativas que no posean conectividad a internet, como las de las áreas rurales, contribuyendo a cerrar la brecha en lo referente a la competencia digital.

La competencia digital implica el desarrollo de 2 aspectos importantes: por un lado, se deben

utilizar las TIC de forma adecuada y para los fines pertinentes, reduciendo situaciones de acoso (Castro-Robles, Niño-Vega & Fernández-Morales, 2020). Por otro lado, se debe entender cómo funciona la tecnología para posteriormente crear y editar contenidos digitales. En otras palabras, desde un enfoque de trabajo colaborativo, la primera competencia implica que los estudiantes controlan el tiempo en el que se conectan, tienen respeto por otros usuarios, no suplantan la identidad y aprenden a navegar por la plataforma de forma segura. Además, los estudiantes identifican los derechos de autor de la información que emplean, no la difunden sin el consentimiento del autor y cuidan el estado de los dispositivos que utilizan.

En cuanto a la comprensión del funcionamiento de la tecnología, la programación es fundamental ya que al programar, se crea en el entorno TIC, y se entiende cómo funcionan los programas informáticos y la web (Ortega-Ruipérez, 2018). Por esta razón, en cada una de las estrategias trabajadas, se orientó a los estudiantes sobre el funcionamiento, características, cuidados y aplicabilidad de las diversas herramientas informáticas utilizadas.

4. CONCLUSIONES

Este trabajo tuvo la finalidad de desarrollar competencias en programación de aplicaciones móviles a estudiantes de grado noveno. El análisis estadístico permitió comprobar que los estudiantes lograron adquirir dichas competencias, luego de haber sido alfabetizados a través de tres estrategias pedagógicas, a saber: Moodle, página web y app inventor.

En cuanto a la efectividad de las estrategias, la del App Inventor fue la única que desarrolló en los estudiantes un nivel intermedio, mientras que las otras dos permitieron que alcanzaran el nivel avanzado en las competencias propuestas para programación de aplicaciones móviles.

Gracias a las estrategias pedagógicas mediadas por TIC para el desarrollo de competencias en programación de Apps, los estudiantes demostraron una actitud de liderazgo e innovación. Esto se evidenció en que ellos mismos diseñaron y desarrollaron aplicaciones móviles, a partir de la resolución de problemas cotidianos, tales como: solución de problemas matemáticos y herramientas de uso diario (calculadora, despertador, entre otros). También se evidenció el desarrollo de pensamiento computacional, pensando que la programación es más una producción creativa que repetitiva.

El vincular las estrategias pedagógicas mediadas por TIC en la investigación, permitió que el docente promoviera la motivación en los estudiantes que venían trabajando de una forma tradicional. Asimismo, se logró que los estudiantes sintieran un liderazgo positivo en el momento de innovar y participar en actividades, donde generaron y emplearon sus propios recursos y habilidades a favor del proceso de aprendizaje. Esto indica que el aprendizaje activo es una estrategia pedagógica adecuada para el desarrollo de competencias en programación de aplicaciones móviles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvis-Puentes, J. F., Aldana-Bermúdez, E., & Caicedo-Zambrano, S. J. (2019). Los ambientes de aprendizaje reales como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de básica secundaria. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 10 (1), 135-147. doi: 10.19053/20278306.v10.n1.2019.10018
- Angarita-López, R. D., Fernández-Morales, F. H., Niño-Vega, J. E., Duarte, J. E., & Gutiérrez-Barríos, G. J. (2020). Accesibilidad de las revistas colombianas del área de humanidades bajo las pautas WCAG 2.1. *Revista Espacios*, 41 (4), 18. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a20v41n04/20410418.html>
- Avella-Ibáñez, C. P., Sandoval-Valero, E. M., & Montañez-Torres, C. (2017). Selección de herramientas web para la creación de actividades de aprendizaje en Cibermutua. *Revista de investigación, Desarrollo e Innovación*, 8(1), 107-120. doi: 10.19053/20278306.v8.n1.2017.7372
- Barrera-Mesa, C. E., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2017). Diseño de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC para la enseñanza de operadores mecánicos orientado al grado séptimo de la educación básica, en el Colegio Boyacá de Duitama. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, 2 (30).
- Barrera-Mesa, M., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2017). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por TIC para el desarrollo de competencias en estadística. *Saber, Ciencia y Libertad*, 12 (2), 220-232. Recuperado de: <http://www.sabercienciaylibertad.org/ojs/index.php/scyl/article/view/247>
- Briceño-Guevara, O. L., Duarte, J. E., & Fernández-Morales, F. H. (2019). Diseño didáctico para el desarrollo de destrezas básicas de programación por medio del programa Scratch a estudiantes del grado quinto del colegio Seminario Diocesano de Duitama. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, 2 (33).
- Castro-Robles, A. D., Niño-Vega, J. A., & Fernández-Morales, F. H. (2020). El acoso escolar como oportunidad para mejorar la convivencia en las aulas. *Educación y Humanismo*, 22 (38), 1-13. doi: 10.17081/eduhum.22.38.3675
- Cruz-Rojas, G. A., Molina-Blandón, M. A., & Valdiri-Vinasco, V. (2019). Vigilancia tecnológica para la innovación educativa en el uso de bases de datos y plataformas de gestión de aprendizaje en la universidad del Valle, Colombia. *Revista*

de Investigación, Desarrollo e Innovación, 9 (2), 303-317. doi: 10.19053/20278306.v9.n2.2019.9175

Escalera-Cruz, A. D. (2015). Programación móvil android con appinventor en educación secundaria. *Journal Boliviano de Ciencias*, 11 (35). Recuperado de: <http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2075-89362015000300004&lng=es&nrm=iso>. accedido en 13 marzo 2020

Eskol, C. (2017). Por qué aprender a programar. Recuperado de: http://www.kode-eskola.eus/wp-content/uploads/2017/03/por_que_aprender_a_programar.pdf

Hernández-Gil, C., & Jaramillo-Gaitán, F. A. (2020). Laboratorio de innovación social: hibridación creativa entre las necesidades sociales y las experiencias significativas de los estudiantes de administración de empresas. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 10 (2). doi: 10.19053/20278306.v10.n2.2020.10518

Jiménez-Espinosa, A., & Sánchez-Bareño, D. M. (2019). La práctica pedagógica desde las situaciones a-didácticas en matemáticas. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9 (2), 333-346. doi: 10.19053/20278306.v9.n2.2019.9179

López, L. (2013). Por qué trabajar la programación de computadores en la escuela. Recuperado de: https://www.usfq.edu.ec/publicaciones/para_el_aula/Documents/para_el_aula_06/0004_para_el_aula_06.pdf

Martínez-López, L. G., & Gualdrón-Pinto, E. (2018). Fortalecimiento del pensamiento variacional a través de una intervención mediada con TIC en estudiantes de grado noveno. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9 (1), 91-102. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v9.n1.2018.8156>

Mercado-Ramos, V. H., Zapata, J., & Ceballos, Y. F. (2015). Herramientas y buenas prácticas para el aseguramiento de calidad de software con metodologías ágiles. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 6(1), 73–83. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.3277>

Morales-Bueno, P. (2018). Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico ¿una relación vinculante?. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21 (2), 91-108.

Naranjo-Gaviria, A. A., & Herreño-Téllez, E. (2020). Caracterización de las actividades interdisciplinarias en una facultad de artes Colombiana. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 10 (2). doi: 10.19053/20278306.v10.n2.2020.10361

Niño-Vega, J. A., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2019). Diseño de un recurso educativo digital para fomentar el uso racional de la energía eléctrica en comunidades rurales. *Saber, Ciencia y Libertad*, 14 (2), 256-272. doi: <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2019v14n2.5889>

Niño-Vega, J. A., Martínez-Díaz, L. Y., & Fernández-Morales, F. H. (2016). Mano robótica como alternativa para la enseñanza de conceptos de programación en Arduino. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, 2 (28), 132-139. doi: <https://doi.org/10.24054/16927257.v28.n28.2016.2476>

Ordóñez-Ortega, O., Gualdrón-Pinto, E., & Amaya-Franky, G. (2019). Pensamiento variacional mediado con baldosas algebraicas y manipuladores virtuales. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9(2), 347-362. doi: 10.19053/20278306.v9.n2.2019.9180

- Ortega-Ruipérez, B. O. (2018). Pensamiento computacional o estrategia computacional para la resolución de problemas (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10486/683810>
- Ruiz, A., Arciniegas, J. L., & Giraldo, W. J. (2018). Caracterización de marcos de desarrollo de la interfaz de usuario para sistemas interactivos basados en distribución de contenido de video. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 26(2), 339-353. doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-3305201800020033>
- Ruiz-Macías, E., & Duarte, J. E. (2018). Diseño de un material didáctico computarizado para la enseñanza de oscilaciones y ondas, a partir del estilo de aprendizaje de los estudiantes. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 8 (2), 295-309. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n2.2018.7966>
- Salcedo, S. P., & Fernández, F. (2018). Mejoramiento de la escritura en inglés como lengua extranjera en niños con síndrome de Down mediada por las TIC. *Revista Boletín Redipe*, 6(11), 76-85.
- Salcedo-Ramírez, R. Y., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2017). Unidad didáctica para la enseñanza de probabilidad mediada por un OVA, orientada a un colegio rural del municipio de Paipa. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, 2 (30), 1-10. doi: <https://doi.org/10.24054/16927257.v30.n30.2017.2739>
- Santana, J. S., & Mateos, E. (2014). El arte de programar en R: un lenguaje para la estadística. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Valdelamar-Zapata, J. A., Ramírez-Cruz, Y. L., Rodríguez-Rivera, P. D., & Morales-Rubiano, M. E. (2015). Capacidad innovadora: cómo fomentarla, según docentes de Ciencias Económicas e Ingeniería de la UMNG. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 6 (1), 7-14. doi: <http://doi.org/10.19053/20278306.3454>
- Vargas-Vargas, N. A., Niño-Vega, J. A., & Fernández-Morales, F. H. (2020). Aprendizaje basado en proyectos mediados por TIC para superar dificultades en el aprendizaje de operaciones básicas matemáticas. *Revista Boletín Redipe*, 9 (2).
- Vesga-Bravo, G. J., & Escobar-Sánchez, R. E. (2018). Trabajo en solución de problemas matemáticos y su efecto sobre las creencias de estudiantes de básica secundaria. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9 (1), 103-114. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v9.n1.2018.8270>