

**APLICACIONES EN DISPOSITIVOS MÓVILES Y SU IMPACTO EN EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS.*****APPLICATIONS ON MOBILE DEVICES AND THEIR IMPACT ON THE LEARNING OF MATHEMATICS.***

Mario Rafael Álvarez Mercado  
e-mail: [mariorafaelalvarezmercado@gmail.com](mailto:mariorafaelalvarezmercado@gmail.com)  
Código ORCID: 0000-0002-7783-2011

Luis Gabriel Beltrán Duarte  
e-mail: [lgbeltrand1579@gmail.com](mailto:lgbeltrand1579@gmail.com)  
Código ORCID: 0000-0001-5331-970X

**RESUMEN**

Esta investigación fue producto de un trabajo de maestría que se centró en determinar el impacto sobre el desempeño académico en Matemáticas, que tendría usar aplicaciones en dispositivos móviles bajo un enfoque colaborativo. Se realizó un estudio cuantitativo, con diseño cuasiexperimental, tomando una muestra de 119 estudiantes del grado 9º del colegio Jorge Ardila Duarte. Se generaron un grupo de control y un grupo experimental, con similares desempeños, en donde el segundo pudo hacer uso de algunas TIC para desarrollar las actividades propuestas, mientras que los primeros lo hicieron de manera tradicional. Se aplicaron 6 actividades en un lapso de 3 meses, en donde se hicieron observaciones y mediciones de los resultados alcanzados por ambos grupos. Para la recopilación de información se emplearon instrumentos como: formularios, encuestas y talleres. Se encontró que el grupo de estudiantes que utilizaron aplicaciones en los dispositivos móviles para desarrollar las actividades sugeridas, obtuvo mejores resultados en cerca de un 12%, lo cual permitió corroborar la hipótesis de que el uso de herramientas TIC para el aprendizaje de las matemáticas, mejoraba el desempeño académico en esta asignatura. Este estudio permite justificar la implementación de estrategias pedagógicas mediadas por dispositivos móviles (especialmente teléfonos inteligentes) para el desarrollo de diversas actividades en diferentes asignaturas que conlleven a un mejoramiento en el desempeño académico, principalmente en instituciones educativas de carácter oficial en donde existe una deficiencia de recursos tecnológicos.

**PALABRAS CLAVE:** aplicaciones, desempeño académico, dispositivos móviles, educación matemática, TIC.

## ABSTRACT

This research was the product of a master's thesis that focused on determining the impact on academic performance in Mathematics that using applications on mobile devices under a collaborative approach. A quantitative study was carried out, with a quasi-experimental design, taking a sample of 119 students from the 9th grade of the Jorge Ardila Duarte school. A control group and an experimental group were generated, with similar performances, where the second one could make use of some ICT to develop the proposed activities, while the first ones did it in a traditional way. 6 activities were applied in a period of 3 months, where observations and measurements of the results achieved by both groups were made. Instruments such as forms, surveys and workshops were used to collect information. It was found that the group of students who used applications on mobile devices to develop the suggested activities obtained better results in about 12%, which allowed corroborating the hypothesis that the use of ICT tools for learning mathematics, improved academic performance in this subject. This study allows justifying the implementation of pedagogical strategies mediated by mobile devices (especially smartphones) for the development of various activities in different subjects that lead to an improvement in academic performance, mainly in official educational institutions where there is a deficiency of technological resources.

**KEYWORDS:** applications, academic performance, mobile devices, mathematics education, ICT.

## INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas se considera fundamental en todos los sistemas educativos del mundo, pues las competencias que logren aprender y fortalecer los estudiantes en esta asignatura, pueden predecir en parte el desarrollo científico y tecnológico de una nación. Por tal motivo, se puede apreciar que en la mayoría de países del mundo, la intensidad horaria semanal que deben cursar los alumnos en esta área del saber, es de las más altas en cada institución.

A pesar de toda la importancia dada a las matemáticas, y la cantidad de horas semanales dedicadas en la enseñanza de la misma en instituciones educativas en el país, los resultados obtenidos por los estudiantes en esta asignatura, no son los mejores. Según el ICFES (2018), entre los años 2012 y 2017 alrededor del 50% de estudiantes de grado 3°, 70% del grado 5°, 75% del grado 9° y también el ICFES (2021) indicó que entre los años 2017 y 2020 cerca del 45% de alumnos del grado 11° de planteles oficiales, obtuvieron un nivel de desempeño insuficiente o mínimo en las pruebas saber en el área de matemáticas.

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE (2019) el promedio alcanzado por los alumnos del país en las pruebas PISA del año 2018 en matemáticas fue de 391, mientras que para los países miembros fue de 489. Por otra parte, en este mismo informe se indica que cerca del 35% de los estudiantes colombianos alcanzaron el nivel 2 o niveles superiores, mientras que el promedio para los países miembros fue de 76%, en Colombia solo el 1% de los educandos alcanzaron el nivel 5, mientras que la media de los países miembros fue del 11%. Todo lo expuesto previamente, muestra debilidades en la enseñanza de las matemáticas en la mayoría de los centros educativos del país, previendo que los futuros profesionales tendrán una menor productividad y competitividad comparado con sus pares internacionales, disminuyendo la posibilidad de un crecimiento científico, económico y social para la nación.

El bajo desempeño académico y altas tasas de reprobación en matemáticas en las instituciones del país en los niveles de educación básica secundaria y media, presentan múltiples causas, dentro de algunas de las cuales se encuentran: baja atención por parte de los estudiantes a las prácticas pedagógicas de sus docentes, poco o inadecuado uso de herramientas tecnológicas y poca inversión en recursos TIC para la educación.

En la actualidad el docente está llamado a integrar en sus prácticas pedagógicas las TIC, pero esto sólo es posible si existen políticas claras impartidas desde el gobierno y apoyadas por los ministerio de Educación y el ministerio de las TIC en Colombia, tales directrices deben promover la capacitación docente y dotación de herramientas tecnológicas a las instituciones educativas, y aunque existen algunos programas creados por estos ministerios su impacto no ha sido tal que se aprecie una transformación significativa en el sector educativo. Aunque se han dotado a muchos colegios con computadores, tabletas y otros dispositivos móviles, estas herramientas son subutilizadas. Según entrevista realizada a Severín (2017) "No es posible ninguna experiencia significativa para los estudiantes del siglo XXI si no se incorpora la tecnología. Para los estudiantes, la tecnología es un componente fundamental de sus vidas."

Según el diario El País (2017), en Colombia la inversión en recursos TIC es insuficiente y es que según un informe presentado por la OCDE "el gasto en educación en todos los países que componen el grupo es en promedio US\$10.182 al año por estudiante, mientras que el país sólo invierte US\$3.245 por estudiante, la cifra más baja en toda América Latina, seguida por México que destina US\$3.703".

Partiendo de las causas antes mencionadas y buscando alguna alternativa que fuera viable implementar e intentar medir su impacto, en esta investigación se quiso considerar el efecto de incluir aplicaciones matemáticas en el desarrollo de las clases, lo cual conllevó a la pregunta: ¿Cómo se podría mejorar en matemáticas la comprensión de conceptos, procedimientos, competencias y desempeños de los estudiantes de educación básica secundaria y media, mediante el uso de tecnologías de la información y la comunicación dentro y fuera del aula de clases? y a plantear la hipótesis que al incluir el uso de aplicaciones en dispositivos móviles para el desarrollo de las clases se podría obtener un mejor desempeño académico en la asignatura de matemáticas.

El objetivo general que se planteó con esta investigación fue determinar el impacto que pueden tener sobre el desempeño académico y la adquisición de competencias en el área de matemáticas.

ticas, el uso de aplicaciones en dispositivos móviles por parte de los estudiantes de la educación básica secundaria y media técnica y determinar conclusiones sobre la pertinencia y necesidad de incluir estos dispositivos dentro y fuera del aula de clases como herramienta de apoyo para conseguir aprendizajes significativos y acordes a las necesidades del mundo actual.

Los objetivos específicos que se plantearon en esta investigación fueron: 1) Determinar mediante un diagnóstico la cantidad de equipos y tecnologías de las cuales se disponen en las instituciones educativas, cómo se está usando en cada una ellas y plantear mejoras en sus respectivos usos, 2) medir los resultados en el desempeño y desarrollo de competencias de los alumnos cuando hacen uso de TIC (grupo experimental) y compararlo cuando no hacen uso de estas tecnologías (grupo de control) a través de talleres y evaluaciones, 3) analizar la actitud, motivación y atención de los estudiantes mediante la observación y evaluación de las actividades al hacer uso de dispositivos móviles bajo un enfoque constructivista y los aportes sobre el desarrollo de la labor docente y 4) determinar la percepción de los alumnos a través de encuestas virtuales, en cuanto al desarrollo de actividades en el área de matemáticas haciendo uso de algunas TIC.

A continuación, se muestra un gráfico que resume el problema, causas y efectos del bajo desempeño académico, el objetivo general, los objetivos específicos, los productos y las actividades que se desarrollaron durante la investigación.



**Figura 1.**  
 Problema y objetivos de la investigación.  
 \*Fuente: propia autoría.

## MARCO TEÓRICO

Como bases teóricas para este proyecto de investigación se abordarán las teorías de aprendizaje más sobresalientes en el campo educativo y los modelos educativos basados en el uso del móvil.

### Teorías del aprendizaje

Según Villegas (2013) las teorías del aprendizaje “son construcciones teóricas que proponen como aprende el ser humano desde diferentes puntos de vista y argumentos explicativos que integran elementos biológicos, sociales, culturales, emocionales, etc.” (p. 2), además que: 1) permiten generar una visión sistémica del proceso de aprendizaje, lo cual le permite a la sociedad tomar decisiones sobre como conducir los procesos educativos y 2) crean un modelo explicativo de cómo aprende el ser humano, lo que permite generar modelos educativos y metodologías que desarrollen el aprendizaje en función del modelo.

Según (Martínez et al, 2017; Medina et al, 2019) las teorías de aprendizaje han evolucionado según las necesidades de enseñanza y aprendizaje, pasando desde el conductismo, cognitivism, constructivismo y llegando al conectivismo actual. Esta investigación se basa en los conceptos de las teorías del constructivismo y el conectivismo.

#### **Teoría constructivista:**

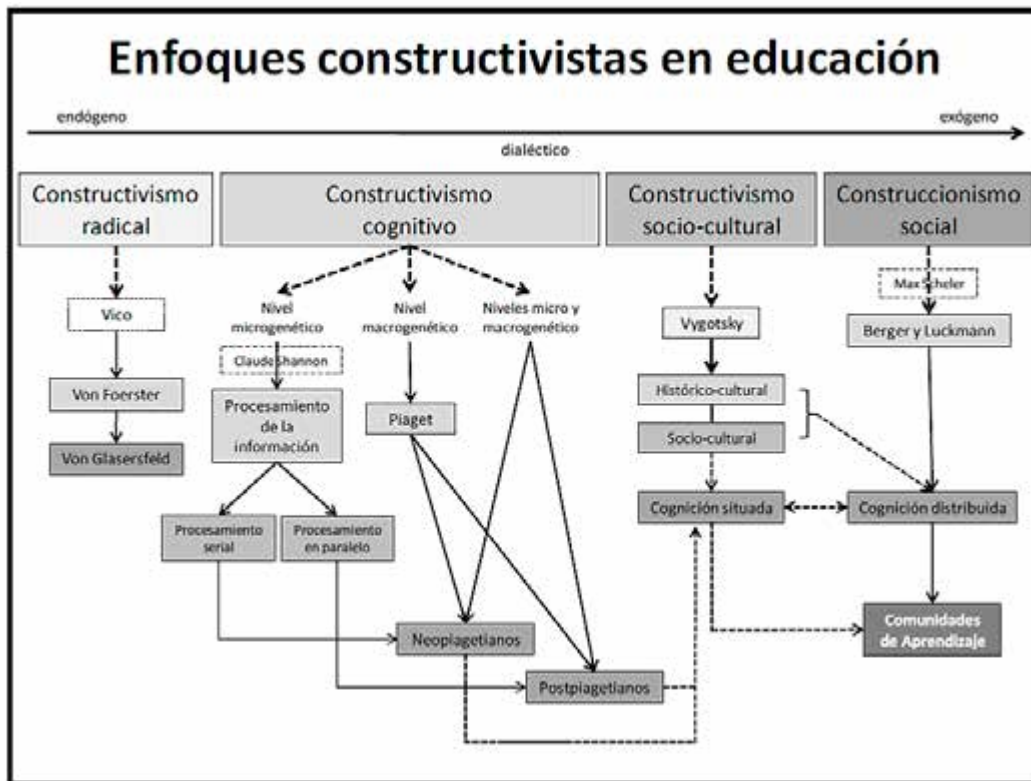
Para Araya y otros (2007) el constructivismo es una teoría que ofrece explicaciones en torno a la formación del conocimiento, en donde se supera el antagonismo entre las posturas racionalistas y empiristas, en la cual para la primera de estas perspectivas se asume que el conocimiento es posible por la presencia de capacidades innatas del sujeto, mientras que para los segundos supone fundamental la generación de conocimientos basados en la experiencia. De tal forma que:

El sujeto construye el conocimiento de la realidad, ya que ésta no puede ser conocida en sí misma, sino a través de los mecanismos cognitivos de que se dispone, mecanismos que, a su vez, permiten transformaciones de esa misma realidad. De manera que el conocimiento se logra a través de la actuación sobre la realidad, experimentando con situaciones y objetos y, al mismo tiempo, transformándolos. Los mecanismos cognitivos que permiten acceder al conocimiento se desarrollan también a lo largo de la vida del sujeto. (p. 77)

Según Schunk (2012) El constructivismo es una perspectiva psicológica y filosófica que sostiene que las personas forman o construyen gran parte de lo que aprenden y comprenden, la cual se apoya en la teoría e investigación sobre el desarrollo humano desarrolladas por Piaget y Vygotsky.

Para Derry (1996) se debe rechazar la idea de que existen verdades científicas, argumentando que ninguna afirmación se puede considerar verdadera, y se debe generar una duda razonable, ya que el mundo se puede construir mentalmente de muchas maneras diferentes, de tal forma que ninguna teoría o postulado posee la verdad.

Dentro de las diversas interpretaciones del enfoque constructivista con respecto a los procesos de enseñanza y aprendizaje Serrano y Pons (2011) aprecian una amplia variación, que suele ir desde lo endógeno (individual) hasta lo exógeno (social), pasando por unas posturas dialécticas (individual y social). “De esta manera se encuentra ante cuatro sujetos del constructivismo: el sujeto individual, el sujeto epistémico, el sujeto psicológico y el sujeto colectivo” (p. 4)



**Figura 2.**  
*Enfoques constructivistas.*

\*Fuente: Tomado de «El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación» por Serano y Pon, 2011, Revista electrónica de Investigación Educativa, 13 (1), 5.

**Teoría conectivista:**

En (2005), George Siemens presentó algunas de las dificultades de las principales teorías de aprendizajes (conductismo, cognitivismo y constructivismo) existentes hasta el momento, para explicar el aprendizaje que era almacenado y manipulado por la tecnología, así como al describir como se da el aprendizaje dentro de las organizaciones, pues hasta entonces el proceso de aprendizaje se concebía como algo que ocurría al interior de las personas. Aparece entonces el conectivismo como la integración de los principios explorados por las teorías del caos, la red, la complejidad y la autoorganización, en la cual el aprendizaje es un proceso que ocurre dentro de entornos nebulosos de elementos centrales cambiantes, no completamente bajo el control del individuo. El aprendizaje puede residir fuera de nosotros mismos (dentro de una organización o una base de datos), centrado en conectar conjuntos de información especializada, y las conexiones que nos permiten aprender más son más importantes que nuestro estado actual de conocimiento.

En este sentido, Sánchez y otros (2019) afirman que la era digital se caracteriza por una permanente conexión del aprendiz con el entorno, que ya no depende de la cercanía física o teórica, sino de la posibilidad de acceso a redes virtuales como internet o redes sociales. “La educación mediante la conexión a entornos virtuales ya no puede denominarse ‘educación a distancia’, sino que ha evolucionado a una modalidad cualitativamente diferente denominada aprendizaje electrónico o e-learning”.

Los principios del conectivismo según Siemens (2005) son:

- El aprendizaje y el conocimiento descansan en la diversidad de opiniones.
- El aprendizaje es un proceso de conexión de nodos especializados o fuentes de información.
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- La capacidad de saber más es más crítica que lo que se sabe actualmente
- Es necesario nutrir y mantener las conexiones para facilitar el aprendizaje continuo.
- La capacidad de ver conexiones entre campos, ideas y conceptos es una habilidad fundamental.
- La vigencia (conocimiento preciso y actualizado) es la intención de todas las actividades de aprendizaje conectivista.
- La toma de decisiones es en sí misma es un proceso de aprendizaje. Elegir qué aprender y el significado de la información entrante se ve a través de la lente de una realidad cambiante. Si bien hay una respuesta correcta ahora, puede ser incorrecta mañana debido a las alteraciones en el clima de información que afectan la decisión. (p. 5-6)

### **Modelos educativos basados en los usos del móvil**

Según Basak y otros (2018) el *e-learning* o aprendizaje electrónico es el aprendizaje soportado por herramientas digitales y multimedia, mientras que el *m-learning* o aprendizaje móvil es el aprendizaje electrónico que usa dispositivos móviles y transmisión inalámbrica y finalmente el *d-learning* o aprendizaje digital es cualquier tipo de aprendizaje que es facilitado por la tecnología o por la práctica instruccional que hace uso efectivo de la tecnología. Aunque existen algunas semejanzas, se deben tener en cuenta las diferencias, una de las cuales es que el aprendizaje móvil es un subconjunto del aprendizaje electrónico, y que el aprendizaje digital es una combinación del aprendizaje electrónico y el aprendizaje móvil.

Teniendo en cuenta que para el desarrollo este proyecto se hará uso de dispositivos móviles, resulta conveniente realizar un breve resumen de las características más relevantes de los principales modelos educativos basados en dispositivos móviles de tal manera que se puede seleccionar la mejor metodología para ser empleado en la ejecución de esta investigación.

Según lo compilado por Solano (2015) se pueden identificar varios modelos dentro de los cuales cabe resaltar los modelos de: Shepherd, Naismith, Patten y Koole.

#### **Modelo de Shepherd:**

Shepherd (2005) define al menos tres usos del m-learning: 1. Como ayuda en la fase preparatoria, antes que se dé el aprendizaje como uso diagnóstico, 2. Como un método de apoyo al estudiante en su preparación para los exámenes y para repasar conocimientos y 3. Como práctica del aprendizaje, al ser aplicados para resolver problemas del mundo real.

#### **Modelo Naismith:**

Este modelo propuesto por Naismith y otros (2004) brinda un marco de referencia de la teoría del aprendizaje (conductual, constructivista, situacional, colaborativo, informal y asistida) para cada tipo de aplicación.

A continuación, se muestra una tabla en donde se pueden apreciar los diversos tipos de aprendizaje, los principales teóricos y las actividades que se sugieren se pueden desarrollar haciendo uso de dispositivos móviles en cada metodología. Ver Tabla 1.

**Tabla 1**

*Categorización basada en actividades de las tecnologías móviles y el aprendizaje.*

Tema	Teóricos principales	Actividades
<b>Aprendizaje conductual</b>	Skinner, Pavlov	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enseñanza y retroalimentación.</li><li>• Sistemas de respuesta en el aula.</li></ul>
<b>Aprendizaje constructivista</b>	Piaget, Bruner, Papert	<ul style="list-style-type: none"><li>• Participaciones simuladas.</li></ul>
<b>Aprendizaje situado</b>	Lave, Brown	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aprendizaje basado en problemas y en casos.</li><li>• Conocimiento del contexto.</li></ul>
<b>Aprendizaje colaborativo</b>	Vygotsky	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aprendizaje colaborativo compatible con computadora móvil (MCSCL).</li></ul>
<b>Aprendizaje informal</b>	Eraut	<ul style="list-style-type: none"><li>• Apoyo intencional y episodios de aprendizaje accidental.</li></ul>
<b>Aprendizaje asistido</b>	N/A	<ul style="list-style-type: none"><li>• Organización personal</li><li>• Apoyo para tareas administrativas.</li></ul>

\*Fuente: Adaptado de Naismith, Lonsdale, Vavoula y Sharples (2004).

### **Modelo Framework funcional (Patten):**

Este modelo fue propuesto por Patten y otros (2006) y ofrece una categorización de las aplicaciones basada en aspectos funcionales y pedagógicos, de esa manera, se cuenta con una referencia que permite agrupar las aplicaciones educativas móviles, dependiendo de su función y del diseño instruccional. Las categorías de las aplicaciones propuestas son: administrativas, referenciales, interactivas, microworlds, recolección de datos, situacional y colaborativo.

Cruz y López (2007) hacen un resumen del modelo propuesto por Patten y sus colaboradores en donde:

**Aplicaciones administrativas:** integra poco los aspectos pedagógicos, ya que las aplicaciones son orientadas más hacia aspectos de organización y logística, pero no están ligadas hacia algún tema en particular.

**Aplicaciones referenciales:** se encargan básicamente de proveer mucha información (texto o datos) en dispositivos con capacidades limitadas. Entonces, su fin primordial es proveer un medio de acceso a los recursos que soporten el proceso de aprendizaje (manuales, diccionarios, sitios Web).

**Aplicaciones interactivas:** proveen un alto grado de interactividad y retroalimentación al alumno, basándose en patrones de respuesta-interacción ofrecen una instrucción que permite la experimentación, con materiales acordes al contexto de aprendizaje.

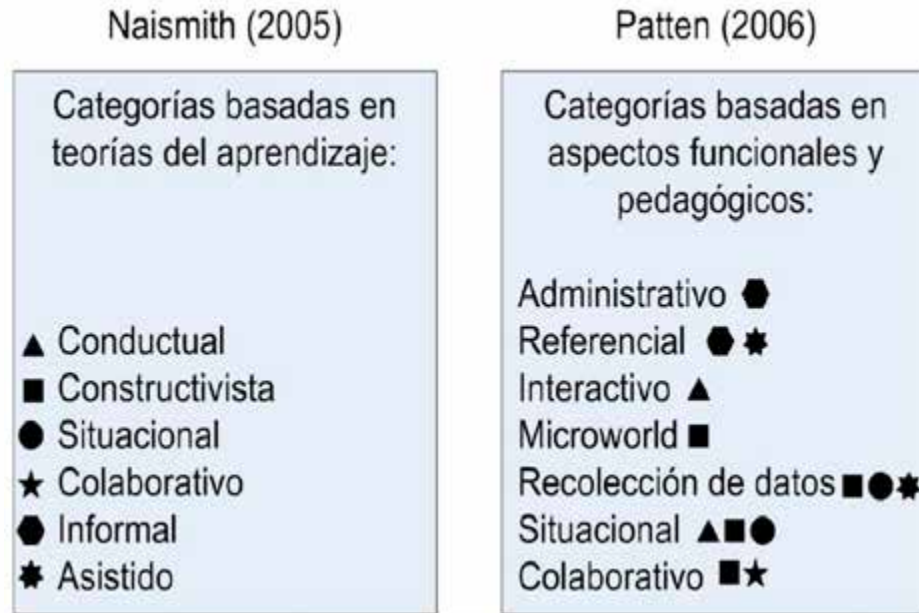
**Microworlds:** en esta categoría adopta notablemente el modelo constructivista de los alumnos, en donde ellos son quienes fabrican su contexto permitiéndoles comprobar y evaluar sus ideas

**Aplicaciones de recolección de datos:** puede tener diferentes perspectivas pedagógicas dependiendo del contexto, para lo cual se han propuesto tres subcategorías: científica, reflectiva y multimedia. Dependiendo del objetivo, será el formato que tenga dicha información.

**Aplicaciones situacionales:** aquí las aplicaciones de m-learning trabajan con un conjunto de sensores y puntos de acceso a información incrustada en el medio ambiente, de ahí, que la información entregada al alumno, esté en función del lugar o situación donde se esté llevando a cabo la instrucción.

Aplicaciones colaborativas: se agrupan aplicaciones que ofrecen características del modelo constructivista, contextuales y colaborativas, que permitan entre otras cosas la comunicación con otros alumnos para verificar algún concepto o solución y que también ofrecen medios de comunicación y organización para los equipos de trabajo. El uso de capacidades de mensajería se resalta en esta categoría.

Las tres primeras categorías básicamente replican aplicaciones disponibles para computadoras personales de escritorio, por otro lado, las últimas sacan más ventaja de las propiedades únicas que poseen los dispositivos móviles.



**Figura 3.**

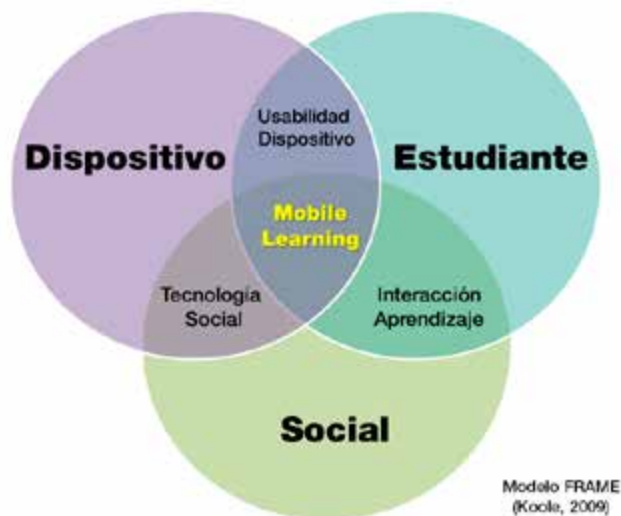
*Comparación entre modelos de m-learning y sus relaciones.*

\*Fuente: Tomado de «Framework para aplicaciones educativas móviles (m-learning): un enfoque tecnológico-educativo para escenarios de aprendizaje basados en dispositivos móviles» por Cruz y López, 2007.

**Un modelo para enmarcar el m-learning (Koole):**

Koole (2009) sugiere un marco más completo, denominado Marco de trabajo para el Análisis Racional de la Educación Móvil; es representado por un diagrama de Venn de tres círculos que comprende los aspectos: estudiante (E), social (S) y del dispositivo (D), siendo los dispositivos tecnológicos los que dan pie a que se produzcan relaciones en el aprendizaje social y personal, desde una perspectiva constructivista, y en una participación activa e interactiva. Gómez y Chacón (2017) expresan

Koole proporciona criterios para cada aspecto individual y la superposición entre ellos: según este autor, el m-learning es una combinación de las interacciones entre los estudiantes, sus dispositivos y los recursos circundantes (personas, objetos, tecnologías ambientales, etc.). El m-learning establece una mayor colaboración entre estudiantes, el acceso a la información, y una profunda contextualización del aprendizaje. Hipotéticamente, un m-learning efectivo puede empoderar a los estudiantes, permitiéndoles evaluar y seleccionar mejor la información más relevante, redefinir sus metas y reconsiderar su comprensión de los conceptos dentro de un marco de referencia cambiante y creciente (la información contextual). (p. 10)



**Figura 4.**

*Modelo para enmarcar el m-learning propuesto por Koole.*

\*Fuente: Tomado de «Mobile Learning: cuando el aprendizaje se lleva a todas partes» por Net-learning, 2004.

El aspecto relacionado con el dispositivo hace referencia a las especificaciones, características y funciones del dispositivo móvil, las cuales influyen significativamente en los hábitos de uso del estudiante.

El aspecto vinculado con el estudiante se enfoca en las habilidades cognitivas del aprendiz (contexto, conocimientos previos, motivación hacia el aprendizaje, entre otros). La modalidad mobile learning favorece el acceso a los contenidos en distintos formatos multimedia, y esas habilidades cognitivas son importantes en la recuperación y transferencia de la información por parte del estudiante.

El elemento social hace referencia a las distintas interacciones entre los estudiantes a través de sus dispositivos móviles, lo que favorece el aprendizaje colaborativo y el establecimiento de comunidades de aprendizaje.

Para enfocarse en los estudiantes en lugar de en la tecnología, según Koole (2009) las instituciones que estén decididas a incorporar el aprendizaje móvil deberían realizarse las siguientes preguntas:

¿Cómo el uso de dispositivos móviles puede cambiar el proceso de interacción entre los estudiantes, las comunidades y los sistemas?

¿Cómo pueden los estudiantes utilizar con mayor eficacia el acceso móvil a otros estudiantes, los sistemas y dispositivos para reconocer y evaluar la información y los procesos para lograr sus objetivos?

¿Cómo pueden los estudiantes ser más independientes en la navegación y en la filtración de la información?

¿Cómo va a cambiar el papel de los profesores y estudiantes y cómo se prepara para ese cambio?

## METODOLOGÍA

Este estudio se desarrolló simultáneamente en las instituciones educativas Colegio Jorge Ardila Duarte y Colegio Dámaso Zapata de la ciudad de Bucaramanga (S/der), los cuales se encuentran ubicados en zona urbana de dicho municipio, en las direcciones calle 53 # 21-25 (barrio la concordia) y calle 10 # 28-77 (barrio la universidad) respectivamente.

Se analizó el impacto que tuvo sobre el desempeño académico, el uso de aplicaciones móviles para el desarrollo de actividades en el área de matemáticas, estudio realizado con estudiantes de la básica secundaria del colegio Jorge Ardila Duarte y de la media técnica del colegio Dámaso Zapata.

La muestra que se tomó para el colegio Jorge Ardila Duarte fue de 119 estudiantes, los cuales correspondían a todos los estudiantes del grado 9 que se encontraban distribuidos en 3 cursos (9-1, 9-2 y 9-3), mientras que para el Colegio Dámaso Zapata fue de 154 alumnos, del grado 11 distribuidos en 4 cursos (11-6, 11-7, 11-8 y 11-9).

Esta investigación fue desarrollada en un periodo aproximado de 40 semanas, donde se destaca la aplicación de 5 actividades (talleres) desarrolladas con los estudiantes en un periodo de 10 semanas (julio a septiembre de 2017).

Para el desarrollo de esta investigación se usaron técnicas e instrumentos para la recolección de información como: la observación, prueba diagnóstica, la encuesta y talleres.

La observación: fue usada por los docentes de matemáticas de las instituciones Colegio Jorge Ardila Duarte y Dámaso Zapata a cargo del proyecto de investigación durante la realización de las actividades que desarrollaron los estudiantes en parejas, se buscó detectar actitudes de los alumnos al momento de enfrentar los problemas, que tanto se amoldaron al trabajo en equipo, cómo fueron las reacciones de los alumnos al hacer uso de las aplicaciones y cómo se comportaban los educandos que siguieron una metodología tradicional y se buscó detectar toda la parte afectiva y conductual que generaban los dispositivos móviles al haber sido incorporados durante las clases.

A continuación, se muestra una tabla en donde se pueden apreciar las rúbricas consideradas al momento de realizar la observación de las diversas actividades desarrolladas.

**Tabla 2**  
*Rúbrica actitudes estudiantes frente al uso de TIC*

RUBRICA DE EVALUACIÓN			
CRITERIO	NO	SI	%
Participa activamente en las actividades planteadas destacando el trabajo en equipo para la adquisición de competencias en el área de matemáticas.	Demuestra apatía por las actividades propuestas al no querer trabajar en equipo.	Se le nota las ganas de trabajar las actividades planteadas con el compañero de trabajo.	25
Se muestra interesado en la adquisición de competencias TIC y adquisición de destrezas en el uso de aplicativos móviles.	Se observa una actitud negativa frente a las actividades planteadas.	Se le nota el interés de trabajar en clase y de adquirir nuevas habilidades en el desarrollo de problemas matemáticos.	25
Tiene una actitud positiva frente a la clase y a la actividad a desarrollar en clase.	Se observa una actitud negativa frente a las actividades planteadas.	Demuestra una actitud positiva durante toda la actividad planteada.	25

Su comportamiento y disciplina es óptimo durante el desarrollo de la clase.	Habla continuamente en el taller, se levanta del puesto de trabajo y no atiende las observaciones del docente.	Su comportamiento y disciplina es excelente	25
---	--	---	----

Prueba diagnóstica: Para el desarrollo de este proyecto los docentes Luis Gabriel Beltrán Duarte (Instituto Técnico Superior Dámaso Zapata) y Mario Rafael Álvarez Mercado (Colegio Jorge Ardila Duarte) identificaron el desempeño académico de los estudiantes, para lo cual se basaron en los resultados históricos que se tenían de periodos anteriores y procedieron a clasificar a cada alumno participante de este proyecto de investigación en dos grupos que debían ser lo más homogéneos posibles.

La encuesta: fue usada esta técnica al inicio del proyecto para tener un conocimiento del porcentaje de dispositivos móviles de los cuales disponían los estudiantes, además de qué tanto conocimiento tenía de los aplicativos móviles. También se aplicó una encuesta al finalizar las actividades de los talleres para tener una apreciación por parte de los estudiantes acerca de la importancia del uso de aplicaciones móviles para el desarrollo de temáticas en el área de matemáticas.

Talleres: Se usó este instrumento en el desarrollo de actividades por parte de los estudiantes (en parejas) de diferentes temáticas del área de matemáticas. En cada actividad existió un grupo de estudiantes previamente establecido que hizo uso de aplicaciones instaladas en dispositivos móviles (grupo experimental) para resolver diversos problemas y otro grupo que resolvía los problemas en forma tradicional (grupo de comparación).

## RESULTADOS

Este estudio se desarrolló simultáneamente en las instituciones educativas Colegio Jorge Ardila Duarte y Colegio Dámaso Zapata de la ciudad de Bucaramanga (S/der), los cuales se encuentran ubicados en zona urbana de dicho municipio, en las direcciones calle 53 # 21-25 (barrio la concordia) y calle 10 # 28-77 (barrio la universidad) respectivamente.

Para realizar el análisis de toda la información recopilada y su posible interpretación, en este trabajo de investigación se determinó dividir este proceso en diversas fases según las actividades desarrolladas. Estas etapas fueron: Desempeño académico previo, Resultados de los talleres y Encuesta final.

### Análisis del desempeño académico previo

Se conformaron dos grupos de manera **NO ALEATORIA** (G1 y G2) con una cantidad similar de estudiantes, buscando además que fuesen homogéneos, garantizando que ambos grupos contaran con alumnos de diversos desempeños académicos.

Por lo tanto, para la conformación de estos grupos se tomaron como base los desempeños académicos previos al estudio de investigación mostrado por los estudiantes, así como el juicio valorativo del docente en cuanto a las habilidades cognitivas y capacidades de estos.

Otros aspectos en los cuales se difiere es la forma de valorar numéricamente el desempeño académico de los estudiantes pues mientras en la primera la escala de valoración es de 0 a 100, en la segunda es de 0 a 5.0.

A continuación, se muestra una tabla en donde se resume para cada curso del grado 9º del colegio Jorge Ardila Duarte, como estaban conformados los grupos G1 y G2 en los cuales quedo dividido cada salón. En la misma se puede apreciar el número de estudiantes total de cada grupo

conformado, número de estudiantes en los niveles de desempeño Superior, Alto, Básico y Bajo, además del promedio de cada grupo conformado previo al inicio de actividades.

**Tabla 3**  
*Clasificación de estudiantes de 9º del Colegio Jorge Ardila Duarte.*

9-01	GRUPO 1 (G1)					
	# Est.	# Superior	# Alto	# Básico	# Bajo	Promedio
	20	2	3	8	7	69,25
9-01	GRUPO 2 (G2)					
	# Est.	# Superior	# Alto	# Básico	# Bajo	Promedio
	19	2	2	8	7	68,53

9-02	GRUPO 1 (G1)					
	# Est.	# Superior	# Alto	# Básico	# Bajo	Promedio
	20	2	4	9	5	69,40
9-02	GRUPO 2 (G2)					
	# Est.	# Superior	# Alto	# Básico	# Bajo	Promedio
	20	4	2	9	5	71,45

9-03	GRUPO 1 (G1)					
	# Est.	# Superior	# Alto	# Básico	# Bajo	Promedio
	21	2	5	8	6	70,43
9-03	GRUPO 2 (G2)					
	# Est.	# Superior	# Alto	# Básico	# Bajo	Promedio
	20	2	3	10	5	71,10

A continuación, se muestra una tabla en donde se resume para cada curso del grado 11º del colegio Dámaso Zapata como estaban conformados los grupos G1 y G2 en los cuales quedo dividido cada salón. En la misma se puede apreciar el número de estudiantes total de cada grupo conformado, número de estudiantes en los niveles de desempeño Superior, Alto, Básico y Bajo, además del promedio de cada grupo conformado previo al inicio de actividades.

**Tabla 4**  
*Clasificación de estudiantes de 11° del Colegio Dámaso Zapata.*

11-06	GRUPO 1 (G1)					
	# Est.	# Superior	# Alto	# Básico	# Bajo	Promedio
	20	1	0	8	11	2.94
	GRUPO 2 (G2)					
# Est.	# Superior	# Alto	# Básico	# Bajo	Promedio	
20	0	0	13	7	3.03	

11-07	GRUPO 1 (G1)					
	# Est.	# Superior	# Alto	# Básico	# Bajo	Promedio
	19	0	0	6	13	2,78
	GRUPO 2 (G2)					
# Est.	# Superior	# Alto	# Básico	# Bajo	Promedio	
18	0	0	6	12	2,86	

11-08	GRUPO 1 (G1)					
	# Est.	# Superior	# Alto	# Básico	# Bajo	Promedio
	19	0	1	9	9	2.96
	GRUPO 2 (G2)					
# Est.	# Superior	# Alto	# Básico	# Bajo	Promedio	
18	0	0	10	8	2.94	

11-09	GRUPO 1 (G1)					
	# Est.	# Superior	# Alto	# Básico	# Bajo	Promedio
	20	0	1	7	12	2.86
	GRUPO 2 (G2)					
# Est.	# Superior	# Alto	# Básico	# Bajo	Promedio	
20	0	0	7	13	2.83	

Se pudo apreciar que el desempeño académico mostrado por los estudiantes que hicieron parte del proyecto investigativo para el primer semestre de 2017 fue mejor en el colegio Jorge Ardila Duarte que para el colegio Dámaso Zapata, lo cual es respaldado por dos aspectos: 1. El número de estudiantes en los niveles Superior y alto y 2. El promedio de los diferentes cursos.

Para el colegio Jorge Ardila Duarte, el número de estudiantes de grado noveno (9°) que hicieron parte de este proyecto de investigación fueron 119, dentro de los cuales se encontraron 14 alumnos en nivel Superior y 19 en nivel Alto. Por su parte el colegio Dámaso Zapata contó con la participación de 154 educandos del grado undécimo (11°), dentro de los cuales se hallaron 1 en nivel Superior y 1 en nivel Alto.





### Análisis de resultados de las actividades desarrolladas


El objetivo general del proyecto era determinar el impacto que pudieran tener sobre el desempeño académico y la adquisición de competencias en el área de matemáticas, el uso de aplicaciones en dispositivos móviles por parte de los estudiantes de la educación básica secundaria y media técnica. Por lo cual el análisis e interpretación de los resultados obtenidos por los alumnos en las diversas actividades era de vital importancia en la correcta finalización de este proyecto.

Se aplicaron 5 actividades (talleres) en un periodo de 10 semanas (julio a septiembre de 2017), los cuales fueron resueltos por los estudiantes en parejas siguiendo las indicaciones dadas por el docente siempre que se asociaran con otros de su mismo grupo, por lo que al finalizar cada uno debía tener 5 calificaciones. Se resalta que en esta investigación NO hubo un grupo de control (referencia) o grupo experimental fijo, sino que los educandos iban alternando entre las dos opciones disponibles para desarrollar los talleres: usando tecnologías o de manera tradicional, de tal manera que una semana un alumno usaba una y la siguiente actividad usaba la otra.

A continuación, se muestra una tabla en donde se resumen los resultados obtenidos por los estudiantes del grado noveno (9º) del colegio Jorge Ardila Duarte que realizaron actividades haciendo uso de algunas aplicaciones y los que la realizaron de manera tradicional. Se puede visualizar el grupo, el número de estudiantes, el promedio aritmético, la desviación estándar y el porcentaje de mejora.

**Tabla 5**  
*Análisis de resultados de las actividades (Colegio Jorge Ardila Duarte).*

Curso	# Alumnos	Uso dispositivos móviles	Promedio Aritmético	Desviación Estándar	mejora (%)
09-01	38	 Actividades realizadas <b>usando</b> aplicaciones móviles.	56	25.85	14.29
		 Actividades realizadas <b>sin usar</b> aplicaciones móviles.	49	30.35	
09-02	40	 Actividades realizadas <b>usando</b> aplicaciones móviles.	64	21.66	6.67
		 Actividades realizadas <b>sin usar</b> aplicaciones móviles.	60	27.87	

09-03	41	 Actividades realizadas <b>usando</b> aplicaciones móviles.	73	20.57	14.06
		 Actividades realizadas <b>sin usar</b> aplicaciones móviles.	64	27.04	
09 Todos	119	 Actividades realizadas <b>usando</b> aplicaciones móviles.	64	21.66	12.28
		 Actividades realizadas <b>sin usar</b> aplicaciones móviles.	57	27.87	



Al realizar el análisis global para todos los estudiantes del grado noveno (9º) del colegio Jorge Ardila Duarte se encontró que el promedio de las calificaciones obtenidas por TODOS los estudiantes cuando usaron aplicaciones en los diversos talleres fue de 64 mientras que los que no lo hicieron fue de 57, lo cual da un porcentaje de mejora del 12.28%. La desviación estándar para los que usaron los dispositivos móviles fue de 21.66 y para los que hicieron los talleres de la manera tradicional fue de 27.87, lo cual muestra que el primer grupo (usó TIC) obtuvo resultados más parecidos o similares.

Por lo que se puede decir que el uso de aplicaciones móviles para resolver problemas de matemáticas en el grado noveno (educación básica secundaria) tuvo un impacto positivo sobre el desempeño académico de los estudiantes, mostrando una mejoría de más de 10% sobre los resultados académicos.

A continuación, se muestra una tabla en donde se resumen los resultados obtenidos por los estudiantes del grado undécimo (11º) del colegio Dámaso Zapata que realizaron actividades haciendo uso de algunas aplicaciones y los que la realizaron de manera tradicional. Se puede visualizar el grupo, el número de estudiantes, el promedio aritmético, la desviación estándar y el porcentaje de mejora.

**Tabla 6**

*Análisis de resultados de las actividades (Colegio Dámaso Zapata).*

Curso	# Alumnos	Uso dispositivos móviles	Promedio Aritmético	Desviación Estándar	mejora (%)
11-06	40	 Actividades realizadas <b>usando</b> aplicaciones móviles.	2.75	0.58	11.33
		 Actividades realizadas <b>sin usar</b> aplicaciones móviles.	2.47	0.54	

11-07	37	 Actividades realizadas <b>usando</b> aplicaciones móviles.	2.77	0.76	11.69
		 Actividades realizadas <b>sin usar</b> aplicaciones móviles.	2.48	0.67	
11-08	37	 Actividades realizadas <b>usando</b> aplicaciones móviles.	3.00	0.80	8.69
		 Actividades realizadas <b>sin usar</b> aplicaciones móviles.	2.76	0.81	
11-09	40	 Actividades realizadas <b>usando</b> aplicaciones móviles.	2.81	0.69	3.30
		 Actividades realizadas <b>sin usar</b> aplicaciones móviles.	2.72	0.70	
11 Todos	154	 Actividades realizadas <b>usando</b> aplicaciones móviles.	2.83	0.71	8.42
		 Actividades realizadas <b>sin usar</b> aplicaciones móviles.	2.61	0.70	

Al realizar el análisis global para todos los estudiantes del grado undécimo (11°) del colegio Dámaso Zapata se encontró que el promedio de las calificaciones obtenidas por TODOS los estudiantes cuando usaron aplicaciones en los diversos talleres fue de 2.83 mientras que los que no lo hicieron fue de 2.61, lo cual da un porcentaje de mejora del 8.42%. La desviación estándar para los que usaron los dispositivos móviles fue de 0.71 y para los que hicieron los talleres de la manera tradicional fue de 0.70.

Por lo que se puede decir que el uso de aplicaciones móviles para resolver problemas de matemáticas en el grado undécimo (educación media técnica) tuvo un impacto positivo sobre el desempeño académico de los estudiantes, mostrando una mejoría de más de 8% sobre los resultados académicos.

## Análisis de la encuesta final

Al finalizar se desarrolló una encuesta donde se destaca: A la pregunta ¿Qué tan útil consideras fue el uso de aplicaciones móviles en el desarrollo de los talleres de matemáticas que se desarrollaron en el aula de clases? Los alumnos respondieron.

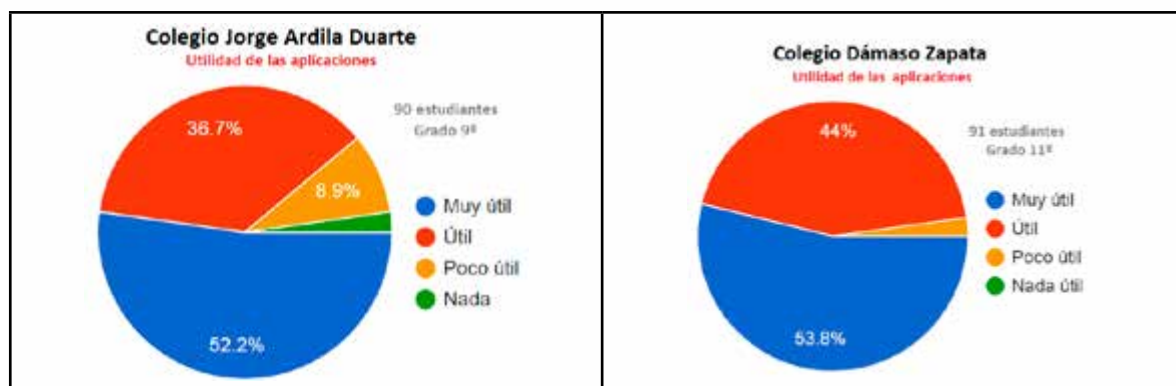


Figura 5.

*Utilidad de las aplicaciones móviles para resolver los talleres.*

De los diagramas anteriores se pudo apreciar la percepción de los estudiantes del colegio Jorge Ardila Duarte, con respecto a la utilidad de las aplicaciones para resolver los talleres, donde un 52.2% de estos expresaron que eran muy útiles y un 36.7% que eran útiles. Por su parte los alumnos del colegio Dámaso Zapata expresaron que eran muy útiles en un 53.8% y útiles en un 44%.

Al analizar todas las respuestas se puede apreciar que la mayoría de los estudiantes consideran que usar aplicaciones para desarrollar talleres es una herramienta de gran utilidad que les puede facilitar el desarrollo de problemas, ya que cerca del 88% en el colegio Jorge Ardila Duarte y el 98% en el colegio Dámaso Zapata así lo expresaron.

De las respuestas dadas por los estudiantes a las últimas preguntas se encuentra que existe una gran disposición al uso de herramientas tecnológicas bajo enfoques constructivistas para el desarrollo de actividades matemáticas.

Al enunciado **Deja tus comentarios y/o sugerencias acerca del desarrollo de estos talleres y actividades...** Los alumnos respondieron.

**Tabla 7**  
*Comentarios de estudiantes sobre uso de las TIC*

Comentarios de estudiantes del colegio Jorge Ardila Duarte	Comentarios de estudiantes del colegio Dámaso Zapata
"Creo que lo de las aplicaciones fue muy buena idea y me gustaría que las siguiéramos usando". <i>Valentina Quintero Sánchez.</i>	"Los talleres ayudan al aprendizaje de diversos temas, ya que hay muchos ejercicios para practicar". <i>Axel Steven Ramírez Martínez.</i>
"Me gustó mucho el uso de las aplicaciones, es algo nuevo que ningún profesor ha hecho". <i>María Alejandra Salcedo.</i>	"Es bueno, ya que podemos orientarnos más y hacer la clase diferente e interactiva". <i>Dalila Sarmiento.</i>
"Pues fue bueno porque la mayoría entendió". <i>Lina María Atuesta Guevara.</i>	"Es muy útil y ayuda a entender". <i>Juan Diego Gélvez.</i>
"Me pareció interesante el desarrollo de los talleres con el uso de las aplicaciones matemáticas, pude comprender mejor los temas y trabajar en parejas me ayudaba a despejar las dudas que me quedaban, el bingo me pareció genial para cambiar la temática de la clase". <i>Karol Daniela Aponte.</i>	"Muy buena la actividad nos sirvió para aclarar un poco más los temas". <i>Jhonnier Camilo Contreras González.</i>
"Yo creo que sería mejor dejar de un lado los grupos y dejar que se trabaje en parejas todo el salón y que usen los dispositivos móviles todos". <i>Nicole Dayanna Ramírez Esparza.</i>	"Es muy bueno que intenten mejorar el desarrollo de los talleres con tecnología". <i>Laura Lorena León Castellanos.</i>
"Sobre el trabajo en parejas es algo útil porque algunos lo usan como "parasito" y otros para aprender de la pareja y respecto a las apps es algo útil porque facilita procedimientos". <i>María José Cabeza.</i>	"Que algunas aplicaciones están en inglés y no se entiende, son lentas". <i>María de Los Ángeles Rangel Dávila.</i>
"Me parece que deberían dar dos horas para los talleres para que si un compañero no entiende y se hace con uno que si este le pueda explicar o reforzar un poco el tema para que entre los dos lo hagan y entiendan, no uno solo". <i>Yerli Nayari Vergara.</i>	"Fue una excelente actividad, buena estrategia". <i>Kelly Fernanda Lizarazo Ochoa.</i>

### DISCUSIÓN.

Se puede observar que el aprendizaje se da sin que exista necesariamente un docente que este guiando u orientando como lo propone la teoría conectivista, al decir que el aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.

El uso de dispositivos móviles (m-learning) y el trabajo colaborativo contribuyeron al mejoramiento en el aprendizaje disminuyendo las tasas de reprobación; los estudiantes mostraron de manera general un entusiasmo por trabajar con estas tecnologías y les pareció interesante que las actividades fueran desarrolladas con estos recursos.

## CONCLUSIONES

El uso de aplicaciones instaladas en diversos dispositivos móviles para resolver problemas en el área de matemáticas tuvo un impacto positivo sobre el desempeño académico de los estudiantes, mostrando una mejoría de más del 12% en la básica secundaria y más del 8% en la media técnica.

La propuesta pedagógica implementada tuvo un impacto significativo sobre la comprensión y el desarrollo de las diversas actividades, en donde más de un 90% de los estudiantes estuvieron dispuestos a continuar utilizando la metodología empleada para el desarrollo de las actividades en la asignatura de matemáticas.

Las instituciones educativas públicas no cuentan con los recursos tecnológicos suficientes para que áreas del conocimiento como matemáticas, lenguaje, ciencias naturales, ciencias sociales y otras puedan desarrollar prácticas pedagógicas creativas e innovadoras que repercutan en alumnos más competentes y mejor preparados. Muestra de ello fue que para la ejecución de este proyecto se hizo necesario que los estudiantes hicieran uso de sus teléfonos inteligentes para el desarrollo de las diversas actividades ejecutadas.

Se percibió que, al hacer uso de aplicaciones instaladas en dispositivos móviles bajo una propuesta pedagógica basada en el constructivismo y el trabajo colaborativo, hubo una mejora sustancial en la actitud, motivación y atención de los estudiantes, en donde se pudo constatar en las encuestas realizadas que la metodología empleada les había ayudado a lograr una mejor comprensión de los temas estudiados y a trabajar en equipo.

## REFERENCIAS

- Araya, V., Alfaro, M., & Andonegu, M. (Mayo-Agosto de 2007). CONSTRUCTIVISMO: ORIGENES Y PERSPECTIVAS. *Laurus Revista de Educación*, 13(24), 76-92. Recuperado el 23 de Junio de 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/761/76111485004.pdf>
- Basak, S., Wotto, M., & Bélanger, P. (2018). E-learning, M-learning and D-learning: Conceptual definition and comparative analysis. *e-learning and digital media*, 15(4), 191-216. Recuperado el 27 de Junio de 2022, de <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2042753018785180>
- Colprensa. (2017). *Colombia es el país latino que menos invierte en educación, según la Oede*. Recuperado el 2 de Febrero de 2018, de <http://www.elpais.com.co/colombia/es-el-pais-latino-que-menos-invierte-en-educacion-segun-la-ocde.html>
- Cruz, R., & Lopez, G. (2007). *Framework para aplicaciones educativas móviles (m-learning): un enfoque tecnológico-educativo para escenarios de aprendizaje basados en dispositivos móviles*. Recuperado el 1 de Febrero de 2018, de <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:19238/n03cruzflor07.pdf>
- Derry, S. (1996). Cognitive Schema Theory in the Constructivist debate. *EDUCATIONAL PSYCHOLOGIST*, 31(3-4), 163-174. Recuperado el 23 de Junio de 2022, de <https://www.tlu.ee/~kpatal/haridustehnologiaTLU/schematheory.pdf>
- Gómez, S., & Chacón, A. (2017). Aprendizaje móvil basado en el modelo Frame y aplicado al aprendizaje de la técnica de Core en Fisioterapia. *Revista Virtual Universidad católica del Norte*, 50, 411-436. Recuperado el 2 de Febrero de 2018, de <http://www.redalyc.org/pdf/1942/194250865023.pdf>
- ICFES. (2018). *RESULTADOS NACIONALES*. Recuperado el 25 de Mayo de 2021, de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1627438/Resultado+nacionales+saber+359+2012-2018.pdf>
- ICFES. (2021). *Informe Nacional de resultados del examen Saber 11° 2020 Volumen I*. Recuperado el 25 de Mayo de 2021, de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/2211695/Informe+nacional+de+resultados+Saber-11-2020.pdf>
- Koole. (2009). *Frameworks for mobile learning*. Recuperado el 2 de Febrero de 2018, de <https://www.jisc.ac.uk/guides/mobile-learning/frameworks-for-mobile-learning>
- Martínez, R., Moreno, M., Fernández, M., & Guadalupe, S. (Enero - Marzo de 2017). Acercamiento a las Teorías del aprendizaje en la Educación Superior. *Revista de Ciencia, tecnología e Innovación*, 4(1), 48-60. Recuperado el 22 de Junio de 2022, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6756396>
- Medina, J. C., Calla, G. J., & Romero, P. A. (2019). Las teorías de aprendizaje y su evolución adecuada a la necesidad de la conectividad. *Lex Revista de la facultad de derecho y ciencia política*, 17(23), 379-387. Recuperado el 22 de Junio de 2022, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6995226>
- Naismith, L., Lonsdale, P., Vavoula, G., & Sharples, M. (2004). Literature Review in Mobile Technologies and Learning. *Futurelab*. Recuperado el 2 de Febrero de 2018, de <https://www.nfer.ac.uk/publications/FUTL15/FUTL15.pdf>
- Net-learning. (25 de Octubre de 2014). *Mobile Learning: cuando el aprendizaje se lleva a todas partes*. Recuperado el 2 de Febrero de 2018
- OCDE. (2019). *Programme for International Student Assessment (PISA) results from PISA 2018*. Recuperado el 25 de Mayo de 2021, de [https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_COL\\_ESP.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf)
- Patten, B., Arnedillo, I., & Tangney, B. (2006). Designing collaborative, constructionist and contextual applications for handheld devices. *COMPUTER & EDUCATION*, 46, 294-308. Recuperado el 25 de Junio de 2018, de <https://www.cin.ufpe.br/~mlearning/intranet/Instructional%20design/%5BPatten%20S%20C%20A1nchez%20and%20Tangney%20D%20Designing%20collaborative%20constructionist%20and%20contextual%20applications%20for%20handheld%20devices.pdf>
- Sánchez, R., Costa, O., Mañoso, L., Novillo, M., & Pericacho, F. (2019). Orígenes del conectivismo como nuevo paradigma del aprendizaje en la era digital. *Educación y humanismo*, 21(36), 121-142. Recuperado el 24 de Junio de 2022, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6786548>

- Schunk, D. (2012). *TEORÍAS DEL APRENDIZAJE Una perspectiva educativa* (6° ed.). (M. Vega, Ed.) México: PEARSON. Recuperado el 1 de Julio de 2022, de <https://ciec.edu.co/wp-content/uploads/2017/06/Teorias-del-Aprendizaje-Dale-Schunk.pdf>
- Serrano, J., & Pons, R. (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista electrónica de Investigación Educativa*, 13(1), 1-27. Recuperado el 25 de Junio de 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/155/15519374001.pdf>
- Severín, E. (5 de Febrero de 2017). No es posible pensar en educación sin tecnología de aquí en adelante. Recuperado el 3 de Febrero de 2018, de <https://www.semana.com/educacion/articulo/tecnologia-uso-de-herramientas-tecnologicas-en-la-educacion/523919>
- Shepherd, C. (2005). *M is for maybe*. Recuperado el 15 de Abril de 2018, de <http://www.fastrakconsulting.co.uk/tactix/features/mlearning.htm>
- Siemens, G. (Enero de 2005). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 1-9. Recuperado el 25 de Junio de 2022, de [http://itdl.org/Journal/Jan\\_05/article01.htm](http://itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm)
- Solano, N. (18 de Marzo de 2015). *Estudio de los modelos educativos basados en los usos del móvil*. Recuperado el 1 de Febrero de 2018, de [https://es.slideshare.net/nasol000/estudio-de-los-modelos-educativos-basados-en-los?from\\_action=save](https://es.slideshare.net/nasol000/estudio-de-los-modelos-educativos-basados-en-los?from_action=save)
- Villegas, C. (16 de Julio de 2013). *Teorías de aprendizaje*. Recuperado el 10 de enero de 2018, de <https://www.slideshare.net/adrianvillegasd/teoras-de-aprendizaje-e-historia?ref=http://www.e-historia.cl/e-historia/sintesis-teorias-de-aprendizaje/>