

PERCEPCIONES HACIA EL USO DE LA TECNOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES NORMALISTAS

PERCEPTIONS OF THE USE OF TECHNOLOGY IN MATHEMATICS TEACHING IN ELEMENTARY STUDENT- TEACHERS

Stephanie Ibarra Cruz, Jaime Rodríguez Gómez
Universidad de Morelos (México)
stephanie.ibarra.cruz@gmail.com, jar@um.edu.mx

Resumen

El estudio forma parte del diagnóstico de una investigación titulada: “Uso de la tecnología para fomentar el álgebra temprana”, en el que se busca conocer las percepciones de estudiantes normalistas de la Licenciatura en Educación Primaria. La metodología utilizada fue cuantitativa descriptiva. Se muestran los resultados obtenidos a en la medición, por medio de una escala Likert, de las actitudes de 129 estudiantes normalistas hacia la enseñanza de las matemáticas apoyadas con el uso de la tecnología. Los resultados evidencian una gran oportunidad de desarrollar actividades que ayuden a los estudiantes para incorporar la tecnología, ya que por un lado hay apertura hacia su uso, pero a la vez se perciben inquietudes que limitan su certidumbre respecto a los beneficios que brinda.

Palabras clave: percepciones, actitudes, uso de tecnología, matemáticas.

Abstract

The study is part of the diagnosis of a research entitled: "Use of technology to promote early algebra" which seeks to know the perceptions of school-student-teachers of the elementary education degree. A quantitative descriptive methodology was used. It shows the results obtained in the measurement, by means of a Likert scale, of 129 school-student-teachers' attitudes towards technology-based mathematics teaching. The results evidence a great opportunity to develop activities that help students to use technology, since, on the one hand, there is an opening towards its use, but, there are also concerns that limit students' certainty regarding the benefits it provides.

Key words: perceptions, attitudes, use of technology, mathematics

■ Introducción

Este documento forma parte del proyecto de investigación titulado; “Efecto de una intervención con tecnología en las actitudes hacia su uso y el aprendizaje de álgebra temprana”, considerando tanto estudiantes del tercer ciclo de educación primaria (niños entre los 10 y 12 años de edad), como estudiantes normalistas del último año de la Licenciatura en Educación Primaria. El estudio se divide en etapas para su realización, siendo estas el diagnóstico de las variables involucradas, la planeación y diseño de las actividades, su implementación y el análisis y divulgación de los resultados obtenidos.

Para Kieran, Pang, Schifter y Fong Ng (2016), existen cada vez más investigaciones que muestran evidencia empírica acerca de cómo el desarrollo del pensamiento algebraico temprano evoluciona hacia pensamientos más sofisticados y resaltan que existe una gran oportunidad en el uso de la tecnología para desarrollarlo. Hacen ver que aun siendo escasas las investigaciones en esta área, se observan evidencias de que la tecnología favorece el razonamiento algebraico de una manera más profunda.

Es por eso que el primer objetivo propuesto fue el de elaborar un diagnóstico sobre las percepciones de estudiantes normalistas hacia el uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas. El estudio se realizó en dos Escuelas Normales, ubicadas en Montemorelos, Nuevo León, México; con los estudiantes del último año de la Licenciatura en Educación Primaria, en el curso 2018-9. El interés de indagar sobre las percepciones de los estudiantes normalistas surge de la importancia que tiene la formación inicial que están recibiendo como futuros docentes, ya que en dicha formación se crean ideas y concepciones sobre la enseñanza que, una vez ingresados al mundo laboral, serán plasmadas en el aula de clases.

■ Marco referencial

En la actualidad, la tecnología es un elemento que se encuentra presente en la vida cotidiana de casi cualquier persona, modificando no solo aspectos de recreación e interacción social, sino que también afecta la dinámica que se desempeña dentro de la educación, ya que esta no puede permanecer aislada de los cambios que surgen en la sociedad. De esta forma, la tecnología en la educación ha ido adquiriendo un papel importante en investigaciones y nuevas metodologías de enseñanza que la incorporan, con la finalidad de utilizarla adecuadamente para lograr un aprendizaje significativo en los alumnos.

Para que la tecnología pueda ser adoptada dentro del aula de clases como herramienta transversal en las distintas áreas del conocimiento y sea aprovechada de la mejor manera para el aprendizaje de los estudiantes, el papel del docente juega un papel muy importante; ya que no depende solo de las capacidades o competencias que posea, sino que, a través de sus percepciones y actitudes hacia ella, impactará la manera, ya sea positiva o negativa, en que se integrará (Álvarez et al., 2011; Valdés-Cuervo, Arreola-Olivarria, Angulo-Armenta, Carlos-Martínez y García-López, 2011)

Tejedor Tejedor, García-Valcárcel Muñoz-Repiso y Prada San Segundo (2009) mencionan que dentro de los factores que dificultan la integración de la tecnología por parte de los maestros se encuentran los siguientes: (a) la resistencia a cambiar su práctica e ideas; (b) la deficiencia en la formación inicial en cuanto al uso de la tecnología; (c) la autoestima y la frustración; y (d) la percepción de la tecnología como sustituto del maestro en un futuro.

Dada la situación anterior se han realizado distintas investigaciones sobre las actitudes y la forma de percibir el uso de la tecnología por parte de los docentes de distintos grados escolares, como las elaboradas por Álvarez et al. (2011), Peinado, Bolívar y Briceño (2011), Sáez López (2011) y Valdés-Cuervo, Arreola-Olivarria, Angulo-Armenta, Carlos-Martínez y García-López (2011), obteniendo resultados que vale la pena considerar para la integración de la tecnología en el ámbito escolar, por ejemplo, los elementos que se consideran importantes para

incorporarla, ya sean beneficios para el aprendizaje o en la agilización de procesos administrativos, y las barreras o limitaciones que se perciben como impedimento para su uso en el ámbito educativo.

En dichas investigaciones se han encontrado resultados similares entre sí, donde permanece constante la actitud positiva por parte de los maestros para introducir la tecnología dentro de sus clases y estar conscientes de la importancia que tiene su actuación para lograr incorporarla adecuadamente, es decir, que cumpla con su propósito de fomentar el aprendizaje en los estudiantes. Sin embargo, a pesar de la actitud positiva, la tecnología no se utiliza de la manera eficiente, esto debido al desconocimiento de los docentes sobre metodologías o estrategias para implementarla en sus prácticas educativas, lo que resalta aspectos como la importancia de una formación profesional en el uso de la tecnología, el seguimiento y actualización de los docentes, la importancia de contar con diversidad de recursos en los centros escolares y la inversión, por parte de los docentes, de su tiempo y esfuerzo (Álvarez et al., 2011; Peinado, Bolívar y Briceño, 2011; Sáez López, 2011; Valdés-Cuervo, Arreola-Olivarria, Angulo-Armenta, Carlos-Martínez y García-López, 2011).

La tecnología está comenzando a integrarse en las distintas áreas del conocimiento y la asignatura de matemáticas no es la excepción. Según Pierce y Ball (2009) y Olivier-Rodríguez y Díaz-López (2016), las herramientas tecnológicas que pueden ayudar en la enseñanza de las matemáticas son cada vez más diversas y accesibles. Sin embargo, sigue prevaleciendo una concepción tradicional por parte de los maestros a enseñar matemáticas únicamente a lápiz y papel, lo que limita a los estudiantes en la visualización y comprensión de dicha asignatura, como la manipulación de objetos matemáticos a través de la geometría dinámica. Estas concepciones se pueden generar en los docentes desde su formación profesional, ya que, si se les educa con una metodología tradicional, lo más probable es que en sus prácticas pedagógicas mantengan dicho estilo y difícilmente optarán por alternativas que enriquecen la enseñanza y el aprendizaje de los alumnos, como lo es la tecnología.

Con respecto a la actitud hacia el uso de la tecnología en la asignatura de matemáticas, los docentes manifiestan una actitud positiva (Pierce y Ball, 2009; Wachira y Keengwe, 2011), siendo un 86% de los maestros entrevistados por Fernández Martín, Hinojo Lucena y Aznar Díaz (2002), quienes opinaron que la tecnología es aplicable en la asignatura de matemáticas, sin embargo, a pesar de la disposición manifestada, los autores concluyeron que son pocos los docentes observados que realmente la utilizan de manera cotidiana al impartir sus clases. De igual forma los docentes consideran que su uso motiva a los alumnos a participar en la clase (Bennison y Goos, 2010), aún y cuando encuentran barreras para incorporarla, por ejemplo, el costo para adquirir herramientas tecnológicas que genera inequidad dentro del grupo; así mismo, la falta de tecnología y conocimiento pedagógico para su uso, por lo que resaltan la importancia de abordar las actitudes, las percepciones y la capacitación en el uso de la tecnología desde la formación profesional de los futuros maestros (Pierce y Ball, 2009; Wachira y Keengwe, 2011). Los maestros debieran percibir la transversalidad y la interacción de la tecnología con las matemáticas y su enseñanza (Niess, 2005).

Dada la situación anterior, es importante conocer, de manera particular, las actitudes y las percepciones que poseen los futuros docentes ante el uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas, ya que en las investigaciones antes mencionadas la población estudiada se conforma de maestros que se encuentran en servicio. Por lo que al analizar a los docentes en formación (normalistas), permite tomar decisiones para cambiar, de ser necesario, la formación inicial que se está impartiendo a nivel licenciatura; de tal manera que egresen con una mentalidad distinta, abiertos al uso de metodologías y herramientas variadas que mejoren la calidad educativa.

La percepción que posee una persona va más allá de ideas u opiniones que se puedan tener de un tema en específico, implica extraer y seleccionar información del mundo exterior que conduce a actuar de manera más racional y coherente para la toma de decisiones y emitir juicios, afectando otras actividades psicológicas como el aprendizaje y la memoria (Gestalt, citado en Oviedo, 2004). Por lo que, en el presente estudio, se consideró el término percepción como las preconcepciones o ideas de los estudiantes normalistas que condicionan la incorporación de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas, incluyendo el componente afectivo (actitudes).

Para medir las percepciones existen diversas teorías, por lo que en este estudio se seleccionó la Teoría del Comportamiento Planificado (TPB, por sus siglas en inglés) utilizado por Pierce y Ball (2009) en la elaboración de su instrumento, la cual se centra en los factores (percepciones y actitudes) que pueden facilitar o presentar barreras en la intención de una persona de cambiar sus ideas y acciones, en este caso, sobre el uso de la tecnología en matemáticas. Ajzen (citado en Pierce y Ball, 2009) menciona que esta teoría presenta tres dimensiones que determinan el cambio, los cuales son; las actitudes hacia el objeto en cuestión (AC), el factor social denominado norma subjetiva (NS) y el grado de control del comportamiento (CC) percibido por los sujetos. Estas dimensiones se describen a continuación.

El primer componente de una percepción, según la TPB, son las actitudes, siendo este concepto difícil de definir debido a su complejidad. Gómez-Chacón (2010) utiliza una definición multidimensional del término actitud, ya que, a su vez, dentro de la actitud se encuentran inmersos otros componentes, como el emocional, las creencias y el comportamiento, por lo que para la autora la actitud, específicamente hacia la matemática se define como la articulación de las emociones positivas y negativas, las creencias y la forma de actuar de las personas hacia las matemáticas (Hart, 1989).

Dada la definición anterior, las actitudes hacia el uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas, se pueden considerar como la disposición emocional, ya sea favorable o no, por parte de los estudiantes normalistas en la incorporación de la tecnología. De igual forma, estas actitudes pueden relacionarse con el efecto que perciben en su práctica educativa (Pierce y Ball, 2009), ya sea en la motivación y aprendizaje de sus alumnos o en la facilidad para impartir sus clases.

Por otro lado, se encuentra el factor social de las normas subjetivas. Este hace referencia a la influencia de la cultura de enseñanza matemática dentro del plantel educativo, ya que la opinión de otros agentes que se encuentran involucrados en el acto educativo puede influir en la decisión de los maestros de incorporar o no la tecnología dentro de sus clases. Entre los agentes que ejercen influencia en la toma de decisiones se encuentran otros maestros, del mismo o distinto grado, el personal administrativo (directivo y supervisores) y los padres de familia. Todos estos agentes interactúan e intercambian ideas sobre la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes, con la finalidad de mejorarlos. En México, estos intercambios se dan especialmente en las juntas de Consejo Técnico Escolar, el cual “es el órgano colegiado de mayor decisión técnica pedagógica de cada escuela de Educación Básica, encargado de tomar y ejecutar decisiones enfocadas a alcanzar el máximo logro de los aprendizajes de todos los alumnos de la misma” (SEP, 2017, p.1). En estos momentos de diálogo, el directivo y los docentes intercambian experiencias y estrategias que pueden ser de utilidad para el aprendizaje de los estudiantes, por lo que, si se promueve dentro de estos espacios el uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas y se le da seguimiento, es más probable que un maestro esté dispuesto a incorporarla.

Por último, se encuentra el factor de control del comportamiento, el cual hace referencia a las limitaciones que, de manera personal, el maestro puede percibir en el uso de la tecnología para la enseñanza de las matemáticas (Pierce y Ball, 2009). De igual forma Wachira y Keengwe (2011), mencionan que las limitaciones o barreras que pueden percibir los maestros, se clasifican de dos maneras, las externas e internas. Dentro de las barreras externas se encuentran aspectos como: (a) la disponibilidad de la tecnología, ya que, si no se cuenta con los recursos necesarios, difícilmente un maestro la incorporará; (b) la fiabilidad de la tecnología, aspecto relacionado a las fallas técnicas que se pueden generar; y (c) el apoyo tecnológico y liderazgo tecnológico, referente al mantenimiento que requieren las computadoras y la necesidad de una persona especializada en hacerlo y que sea capaz de brindar asesoría técnica. Por otro lado, las barreras o limitaciones internas se conforman de los siguientes aspectos: (a) la falta de tiempo, el cual es fundamental para planear las actividades o aprender a utilizar de manera adecuada la tecnología; (b) falta de conocimiento, problema generado desde la formación inicial de docentes, donde es de gran importancia la enseñanza de estrategias y metodologías para incorporar la tecnología de manera transversal en las distintas disciplinas; y (c) la ansiedad y confianza que posean los maestros como usuarios de la tecnología, sintiéndose capaces o no de solucionar cualquier problema que se les presente con el uso de la tecnología.

Según Pierce y Ball (2009), los tres factores o dimensiones antes mencionados, se pueden agrupar en dos categorías más globales, las cuales son las barreras y los facilitadores o habilitadores, donde las barreras son todos aquellos elementos que impiden la incorporación de la tecnología y, por otro lado, los facilitadores son todas aquellas oportunidades que permiten su utilización.

■ Metodología

El estudio se implementó bajo un enfoque cuantitativo descriptivo transversal. Para la recolección de los datos se utilizó una adaptación al español del cuestionario “Mathematics with Technology Perceptions Survey (MTPS)” elaborado por Pierce y Ball (2009), el cual fue diseñado para maestros en servicio, sin embargo, para esta investigación diagnóstica se adaptó, tanto en idioma como en la reacción de algunos ítems para ser administrado a estudiantes normalistas. El cuestionario está integrado por 12 ítems valorados con una escala Likert que va de completo desacuerdo (1) hasta completamente de acuerdo (5). Los ítems se encuentran agrupados según dos clasificaciones. La primera consta de tres factores, los cuales son actitudes (AC), normas subjetivas (NS) y control de comportamiento (CC). La segunda clasificación se divide en dos factores, facilitador (F) y barrera (B). Este se aplicó a todos los estudiantes de las dos escuelas normales de Montemorelos, Nuevo León, México, que se encontraban en el último año de la Licenciatura en Educación Primaria y realizando sus prácticas profesionales en escuelas primarias, con la finalidad de diagnosticar las percepciones hacia el uso de la tecnología que poseían y determinar de esa modo la pertinencia de iniciar una intervención con los dichos estudiantes.

■ Resultados

El instrumento se aplicó a 129 estudiantes del último año de la Licenciatura en Educación primaria de dos escuelas Normales de la ciudad de Montemorelos, Nuevo León, de los cuales 96 fueron mujeres (74%) y 33 hombres (26%). Dichos estudiantes se encuentran realizando sus prácticas profesionales durante el ciclo escolar 2018-2019 en distintas escuelas primarias de la localidad, así como en distintos grados.

En un primer momento se realizaron los análisis de confiabilidad y validez del instrumento. En cuanto a la confiabilidad se obtuvo un coeficiente alfa de Cronbach de 0.737, lo cual es aceptable. Por otro lado, en la validez para las dimensiones AC (cinco ítems), CC (cuatro ítems) y NS (tres ítems), se obtuvo un valor KMO de .775 con esfericidad significativa ($p = .000$) y una varianza explicada del 53.5%. Por otro lado, se realizó el análisis considerando la extracción de dos dimensiones (F y B), obteniendo un valor KMO de .775 con esfericidad significativa ($p = .000$) y una varianza explicada del 44.7%. Únicamente en el primer caso aparecieron dos ítems con cargas factoriales menores a .3, en sus factores respectivos.

Respecto al comportamiento de las variables, en la Tabla 1, se muestran los descriptivos para cada dimensión y la percepción en general (Total). En todos los casos se han recodificado los ítems negativos de tal forma que las medias mayores indican una mejor percepción del uso de la tecnología en el aula de matemáticas. La dimensión que presenta una mejor percepción es la de actitud hacia la tecnología (AT) con un nivel del 70% de la escala, lo que hace notar que presentan una actitud favorable con tendencia a indecisión y están mayormente de acuerdo con el uso de la tecnología para la enseñanza de las matemáticas.

Tabla 1 - Descripción de las variables

Dimensión	M	DE	Asimetría	Curtosis
Actitud hacia la tecnología (AT)	3.78	0.713	-1.070	1.977
Control del comportamiento (CC)	3.58	0.746	-0.701	0.860
Normas subjetivas (NS)	3.33	0.565	-0.195	0.169
Facilitadores (F)	3.68	0.629	-1.082	2.337
Barreras (B)	3.53	0.671	-0.603	.780
Percepción general	3.60	0.508	-0.675	1.297

Por otro lado, en la dimensión de control del comportamiento se observa una percepción del 64.5%, lo cual indica que los estudiantes normalistas no consideran muy importante la presencia de condicionantes externos que limiten la incorporación de la tecnología en sus clases, concordando con la dimensión de barreras (B) con un 63.2%, ambas dimensiones con los ítems recodificados. En el caso de la dimensión de normas subjetivas (NS), relacionada con la percepción que poseen los estudiantes normalistas sobre las opiniones de agentes como directivos, maestros y padres de familia, se observa que poseen una percepción un poco favorable tendiente a neutral con un 58% de la escala, siendo la dimensión con menor puntuación.

En la dimensión de facilitadores, analizada como un todo, se puede observar con una percepción favorable del 67% de la escala, lo que hace ver que los estudiantes normalistas observan en su ambiente más aspectos positivos que les ayuden en la incorporación de la tecnología. Por último, la percepción general que se obtuvo fue del 65% de la escala, lo que muestra que los estudiantes se encuentran generalmente de acuerdo con la incorporación de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas.

En la Tabla 2 se muestran los ítems con las respuestas originales (sin recodificar) con sus valores descriptivos de tendencia media y de dispersión. En ellos se puede observar que en la dimensión de Actitud hacia la tecnología (AT), los estudiantes se encuentran de acuerdo con que la tecnología ayuda a hacer más agradables las matemáticas para los estudiantes, así como la mejora de la motivación, el involucramiento con problemas del mundo real y en obtener una comprensión más profunda de las matemáticas. Sin embargo, poseen una posición neutral con respecto al aprendizaje de las matemáticas de lápiz y papel (a mano), donde se esperaba que hubiese cierto desacuerdo.

Por otro lado, en la dimensión CC, se observa que los normalistas adoptan una posición neutral ante el costo que implica para los estudiantes el adquirir tecnología, pero se encuentran en desacuerdo o no consideran como limitantes para el uso de la tecnología, cuestiones como los inconvenientes que pueden generar en su uso como imprevistos, el tiempo para completar los contenidos escolares y el tiempo personal que consume aprender a utilizarla, lo cual es favorable para la actitud.

Tabla 2 – Descriptivos para los ítems según sus dimensiones.

Dimensiones		Ítems	M	DE
Actitud hacia la Tecnología	F	Usar tecnología hace a las matemáticas más agradables para los estudiantes	4.19	.936
	F	Si uso más tecnología, mis estudiantes estarán más motivados para trabajar en matemáticas.	3.96	1.026

	F	La tecnología puede ser utilizada para permitir que mis alumnos se involucren con más problemas del mundo real	3.88	.984
	F	La tecnología puede ser utilizada para ayudar a los estudiantes a obtener una comprensión más profunda de las matemáticas de lo que es posible cuando se hacen a mano	3.72	.960
	B	Los estudiantes no entienden matemáticas al menos que las hagan a mano	2.85	1.146
Control del comportamiento	B	La tecnología es muy costosa para que mis alumnos tengan acceso a ella	2.66	1.209
	B	Si hay problemas inesperados causados por la tecnología, sería muy difícil para mí solucionarlo	2.36	1.088
	B	Aprender a usar nueva tecnología para mis clases de matemáticas consumirá mucho de mi tiempo personal	2.35	.981
	B	Si utilizo más tecnología no tendré tiempo de completar los contenidos del programa	2.30	.932
Normas Subjetivas	F	El director o supervisor espera que utilice la tecnología en las clases de matemáticas	3.31	.950
	F	Los padres de mis estudiantes piensan que se debería usar más tecnología en las clases de matemáticas.	3.01	.655
	B	Los maestros titulares piensan que cuando mis alumnos usan tecnología en matemáticas ellos solo están “presionando botones” y realmente no están aprendiendo matemáticas.	2.32	1.061

Por último, en la dimensión NS es donde se presenta la mayor neutralidad por parte de los normalistas, ya que no adoptan una postura negativa o positiva ante las opiniones de los directivos o padres de familia, es decir, al parecer no conocen la opinión de los directivos y padres de familia hacia el uso de la tecnología, debido al poco contacto o relación que mantienen con los mismos, al no ser los responsables del grupo. Y, por otro lado, consideran que los maestros titulares están de acuerdo con la incorporación de la tecnología para aprender matemáticas.

Al considerar los tres factores de la percepción se observa que las correlaciones entre ellas tienden a ser débiles por explicar menos del 10% de la varianza, pero significativas. De hecho, la relación más fuerte se da entre las actitudes hacia la tecnología y las normas subjetivas ($r = .359$, $p = .000$), pero solo se explica el 13% de la varianza entre ellos. Es decir, si se perciben opiniones favorables de los docentes, padres y directivos, es más probable que los estudiantes manifiesten también una actitud favorable.

Por otro lado, se pudo ver que la relación entre las barreras y los facilitadores es relativamente débil ($r = .221$, $p = .000$). En este caso resulta positivo por la recodificación que se hizo en el cálculo del puntaje de barreras. Sin embargo, aun así, se puede decir que la percepción favorable de la tecnología como un facilitador hace ver una percepción más baja de las barreras.

■ **Discusión y conclusiones**

Respecto a la actitud en general, los resultados son bastante similares a los encontrados por Bennison y Goos (2010), quienes también exploraron la actitud en maestros de secundaria en Australia. Ellos encontraron que aproximadamente el 63.9% de los maestros están de acuerdo con los beneficios del uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas, mientras que, con los estudiantes considerados en esta investigación, el 61% también estuvieron de acuerdo, esto sugiere que, al menos en actitud, los estudiantes normalistas tienen actitudes similares a los docentes australianos. Cabría la necesidad de investigar más con respecto a los factores que están influyendo en ese nivel de actitud.

Además, como se pudo observar a lo largo del estudio y, concordando con lo investigado por distintos autores (Álvarez et al., 2011; Fernández Martín, Hinojo Lucena y Aznar Díaz, 2002; Peinado, Bolívar y Briceño, 2011; Pierce y Ball, 2009; Sáez López, 2011; Valdés-Cuervo, Arreola-Olivarría, Angulo-Armenta, Carlos-Martínez y García-López, 2011; Wachira y Keengwe, 2011), los docentes, en este caso estudiantes normalistas, poseen una buena actitud o disposición para incorporar la tecnología en la educación, y específicamente también en la asignatura de las matemáticas; especialmente en aspectos como la motivación que genera en los estudiantes, el hacer más agradable las matemáticas por medio de la tecnología y que puede ser utilizada para ilustrar cosas que son difíciles de representar sin la tecnología.

Al obtener un nivel del 70% de la escala, que si bien, se encuentra dentro del rango de aceptación, queda una brecha dada por las barreras percibidas. Tomando en cuenta las barreras descritas por Wachira y Keengwe (2011), los participantes consideraron como poco importante el tiempo extra que se requiere para planificar las actividades; sin embargo, la barrera que prevalece, siendo más comúnmente percibida por la muestra, corresponde a la falta de conocimiento, observado en la neutralidad al comparar el uso de la tecnología con el uso de lápiz y papel en la enseñanza de las matemáticas. Este problema se puede atender desde la formación inicial de los docentes al proporcionar herramientas y estrategias variadas que contribuyan al aprendizaje de los estudiantes, así como el clarificar las diferencias entre ellas y los distintos resultados que se pueden obtener al utilizarlas.

Coincidiendo con las ideas de Pierce y Ball (2009), estos resultados diagnósticos proveen una gran oportunidad para desarrollar las próximas actividades planteadas en la investigación general, que les ayuden a incorporar la tecnología en la enseñanza de las matemáticas, específicamente para el fomento del álgebra temprana, ya que por un lado hay apertura hacia su uso, pero a la vez se perciben inquietudes que limitan su certidumbre respecto a los beneficios que brinda, principalmente al compararla con el uso de papel y lápiz.

Al haber concluido el diagnóstico de las percepciones de los estudiantes normalistas, los siguientes pasos en el proyecto de investigación serán; realizar un diagnóstico sobre los conceptos algebraicos que poseen los normalistas, para posteriormente planear la intervención que se llevará a cabo. Por último, se valorarán los beneficios percibidos

de la intervención tanto en el uso de la tecnología como en la introducción del álgebra temprana, así como observar si existe un cambio en las percepciones y actitudes manifestadas en este estudio.

■ Referencias bibliográficas

- Álvarez, S., Cuéllar, C., López, B., Adrada, C., Anguiano, R., Bueno, A., Comas, I. y Gómez, S. (2011). Actitudes de los profesores ante la integración de las TIC en la práctica docente: estudio de un grupo de la Universidad de Valladolid. *Edutec: Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, 35, a160. <https://doi.org/10.21556/edutec.2011.35.416>
- Bennison, A. y Goos, M. (2010). Learning to Teach Mathematics with Technology: A Survey of Professional Development Needs, Experiences and Impacts. *Mathematics Education Research Journal*, 22(1), 35-56.
- Fernández Martín, F. D., Hinojo Lucena, F. J. y Aznar Díaz, I. (2002). Las actitudes de los docentes hacia la formación en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) aplicadas a la educación. *Contextos Educativos*, 5, 253-270.
- Gómez-Chacón, I. M. (2010). Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática con tecnología. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(2), 227-244.
- Hart, L. (1989). Describing the Affective Domain: Saying What We Mean. En McLeod, D. B. y Adams, V. M. (eds.). *Affect and Mathematical Problem Solving*, pp. 37-45. Springer-Verlag.
- Kieran, C., Pang, J. P., Schifter, D. y Fong Ng, S. (2016). *Early Algebra: Research into its Nature, its Learning, its Teaching*. ICME-13 Topical Surveys.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(5), 509-523. doi: 10.1016/j.tate.2005.03.006
- Olivier-Rodríguez, O. Z. y Díaz-López, J. R. (2016). El uso de las Tecnologías en la enseñanza aprendizaje de la matemática en la Universidad Experimental de las Fuerzas Armadas, Núcleo Sucre. *Santiago*, 139, 42-53.
- Oviedo, G. L. (2004). La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría Gestalt. *Revista de Estudios Sociales*, 18, 89-96.
- Peinado, S., Bolívar, J. M. y Briceño, L. A. (2011). Actitud hacia el uso de la computadora en docentes de educación secundaria. *CONHISREMI: Revista Universitaria Arbitrada de Investigación y Diálogo Académico*, 7(1), 86-105.
- Pierce, R. y Ball, L. (2009). Perceptions that may affect teachers' intention to use technology in secondary mathematics classes. *Educational Studies in Mathematics*, 71(3), 299-317. doi:10.1007/s10649-008-9177-6
- Sáez López, J. M. (2010). Actitudes de los docentes respecto a las TIC, a partir del desarrollo de una práctica reflexiva. *Escuela Abierta*, 13, 37-54.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Lineamientos para la organización y funcionamiento de los Consejos Técnicos Escolares de educación básica*. México: SEP.
- Tejedor Tejedor, F. J., García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. y Prada San Segundo, S. (2009). Medida de actitudes del profesorado universitario hacia la integración de las TIC. A scale for the measurement of University teachers' attitudes towards the integration of ICT. *Comunicar: Revista Científica de Educomunicación*, 17(33), 115-124. doi:10.3916/c33-2009-03-002
- Valdés-Cuervo, A. A., Arreola-Olivarría, C. G., Angulo-Armenta, J., Carlos-Martínez, E. A. y García-López, R. I. (2011). Actitudes de docentes de educación básica hacia las TIC. *magis: Revista Internacional de Investigación en Educación*, 3(6), 379-392.
- Wachira, P. y Keengwe, J. (2011). Technology Integration Barriers: Urban School Mathematics Teachers Perspectives. *Journal of Science Education and Technology*, 20(1), 17-25. doi:10.1007/s10956-010-9230-y