




# Uso de recursos tecnológicos en la enseñanza de las matemáticas

## Use of technological resources in the teaching of mathematics


 <https://doi.org/10.47230/Journal.TechInnovation.v1.n1.2022.29-45>

**Recibido:** 01-06-2022    **Aceptado:** 27-06-2022    **Publicado:** 01-07-2022

Raquel Vera Velázquez<sup>1\*</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-5071-7523>

Pedro Valdés Tamayo<sup>2</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-7264-0440>

1. Docente en la Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Manabí, Ecuador. vera-raquel@unesum.edu.ec
2. Docente en la Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador. pedro.valdes@unesum.edu.ec

**Volumen:** 1

**Número:** 1

**Año:** 2022

**Paginación:** 29-45

**URL:** <https://revistas.unesum.edu.ec/JTI/index.php/JTI/article/view/4>

**\*Correspondencia autor:** vera-raquel@unesum.edu.ec

## RESUMEN

El estudio fue realizado en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, en el marco del Seminario Científico Metodológico del primer semestre del año 2021, muestra la revisión de literatura en cuanto al uso de recursos tecnológicos en procesos de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas en distintos contextos de formación con el fin de identificar cuáles son los aspectos teóricos y tecnológicos que se deben tener en cuenta para la creación de estos recursos, cuál ha sido el impacto de su aplicación y cuáles son los retos y perspectivas que se presentan en este campo de estudio. Se hizo una revisión de 30 referencias seleccionadas después de una búsqueda en bases de datos aplicando ciertos criterios de inclusión y de exclusión y también una revisión de otros trabajos referenciados en estas mismas. Se concluye que el uso de este tipo de recursos en clases de matemáticas tiene un impacto positivo en los estudiantes, sin embargo, hace falta realizar estudios que profundicen más respecto a este impacto en períodos más amplios de tiempo. Se plantea que para lograr aprendizajes significativos de la matemática utilizando recursos tecnológicos es necesario articular en los currículos de formación las competencias comunicativas y tecnológicas, no solo en los estudiantes sino también en los docentes quienes deben transformar los métodos tradiciones de enseñanza de esta área.

**Palabras clave:** Educación matemática, aprendizaje virtual, aprendizaje asistido por ordenador, E-learning, tecnología de la información y educación.

## ABSTRACT

The study was carried out at the State University of the South of Manabí, within the framework of the Methodological Scientific Seminar of the first semester of the year 2021, shows the literature review regarding the use of technological resources in teaching processes - learning of mathematics in different training contexts in order to identify what are the theoretical and technological aspects that must be taken into account for the creation of these resources, what has been the impact of their application and what are the challenges and perspectives that arise in this field of study. A review of 40 selected references was made after a search in databases applying certain inclusion and exclusion criteria and also a review of other works referenced in them. It is concluded that the use of this type of resources in mathematics classes has a positive impact on students, however, studies that delve deeper into this impact over longer periods of time are needed. It is argued that in order to achieve significant learning in mathematics using technological resources, it is necessary to articulate communicative and technological skills in the training curricula, not only in students but also in teachers, who must transform traditional teaching methods in this area.

**Keywords:** Mathematics education, virtual learning, computer assisted learning, E-learning, information technology and education.



Creative Commons Attribution 4.0  
International (CC BY 4.0)

## Introducción

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la actualidad, posibilita la aplicación de conceptos matemáticos a los diferentes problemas que se presentan actualmente en la vida del ser humano. El uso de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA), en los procesos educativos constituyen una modalidad que ha tomado auge debido a las ventajas que ofrecen en la comunicación entre las personas dada la necesidad de adquirir conocimientos al ritmo que la vida de cada individuo lo permita. Sin embargo, todavía persisten limitaciones en los sustentos teóricos, así como en las metodologías más adecuadas para su óptima implementación en la práctica educativa.

Las investigaciones sobre la educación virtual y el diseño de ambientes virtuales de aprendizaje son muy diversas, por lo que resulta difícil encontrar puntos de encuentro que puedan orientar hacia su implementación en la práctica educativa. El proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática, ha pasado por diversos modelos, como por ejemplo el planteado desde una perspectiva teórica del conocimiento matemático, Dubinsky (1996), y Asiala et al. (1996), consideran que los individuos realizan construcciones mentales para obtener significados de los problemas y situaciones matemáticas; estas construcciones mentales son desarrolladas y controladas por mecanismos de construcción.

En el ámbito de la Didáctica de la Matemática, se puede citar el aporte que realiza en España, Godino (2010) que intenta clarificar la naturaleza de la Didáctica de las Matemática y sus relaciones con otras disciplinas, sintetizar las principales líneas o perspectivas de investigación; reflexionar sobre las relaciones de la Didáctica de las Matemáticas con la práctica de la enseñanza, la tecnología educativa y el conocimiento científico; analizar la dependencia de los problemas de investigación respecto a los

paradigmas y metodologías de investigación; reflexionar sobre el estado de actual de consolidación institucional de la Didáctica de las Matemáticas en el panorama internacional.

Sobre la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática sustentado en las tecnologías computacionales, también han investigado varios autores como Cruz y Puentes (2012), Faustino y Pérez (2013), entre otros, los cuales demuestran lo importante que es la utilización metodológica de las tecnologías computacionales en la formación matemática, la cual contribuye a alcanzar niveles de calidad y efectividad.

A principios del año 2000, el uso de la web da un giro importante con la incorporación de herramientas que facilitaron la interacción de los usuarios entre sí y con la red misma, generando una gran diversificación de contenidos y una gran oportunidad para compartir experiencias e información general (Berners-Lee, Hendler y Lassila, 2001). Los primeros en aprovechar esta revolución tecnológica fueron las universidades e institutos de educación superior, quienes empezaron a desarrollar recursos como los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) o sistemas de gestión de aprendizaje (LMS por sus siglas en inglés) para el desarrollo de los contenidos de ciertos programas.

Sin embargo, este tipo de análisis fue requiriendo una revisión mucho más exhaustiva con el fin de determinar el impacto real de las tecnologías digitales en la calidad y pertinencia del aprendizaje. Con la evolución de los recursos de internet y la manera cómo los usuarios interactúan con ellos, el uso de internet se vuelve más dinámico permitiendo crear comunidades virtuales de usuarios que comparten sus contenidos, brindando la posibilidad de que puedan proponer sus propios diseños, lo cual se convirtió también en una gran oportunidad para diversificar los procesos de enseñanza y aprendizaje de muchas disciplinas.

Estas nuevas características del uso de internet fueron denominadas como web 2.0, término que fue utilizado por primera vez por Darcy DiNucci en 1999 y popularizado en 2005 por Tim O'Reilly, quien estableció que al mencionar el término 2.0 se está haciendo referencia al conjunto de aplicaciones y recursos de internet que se desarrollan de manera colectiva (software social) para generar una dinámica interactiva en la red (Escorcía – Oyola, Jaimes de Triviño, 2015).

Otro de los elementos asociados a la evolución en el uso de recursos tecnológicos fue el concepto de sociedad de conocimiento. Aunque esta es una expresión que tuvo su aparición en etapas muy tempranas del desarrollo tecnológico (Drucker Peter, 1969), donde se entendió como una propuesta de considerar el conocimiento como eje central de la riqueza y de la productividad, en la actualidad se entiende como un concepto pluralista, enfocado hacia las transformaciones sociales, económicas y culturales y caracterizado por la facilidad para el acceso a la información, la variedad lingüística y la libertad de expresión (UNESCO, 2005).

Con la masificación de la información a través de los medios virtuales, se van creando nuevas herramientas que permiten un uso más eficiente y seguro de esta. Es así como aparecen estrategias como la de computación en la nube (Armbrust, et al. 2010), lo cual se asocia con la posibilidad de utilizar el internet mismo como un espacio de almacenamiento de la información, a la cual se puede acceder desde cualquier lugar y en cualquier momento.

Otro concepto que ha significado la transformación del rol pasivo de acceso y uso de los recursos de la red, a un rol activo y colaborativo por parte de los usuarios, es el de las redes sociales (Farnós, 2011). Este elemento marcó una evolución importante en la manera cómo las personas accedían a la información a través de medios tradicionales como periódicos, la radio y la tele-

visión, dando apertura a medios tales como Twitter o Facebook (los más tradicionales actualmente), a través de los cuales, los usuarios no solo pueden visualizar contenidos abiertos de información de cualquier interés, sino también crear comunidades o grupos de usuarios especializados en temas específicos.

Una ventana de oportunidades que se abre para crear comunidades de aprendizaje que se unen para compartir recursos y experiencias en el aula de clases y que incluso han trascendido a medios como YouTube, Khan Academy, Descartes, entre muchas otras, es lo que se ha venido logrando a través de las redes de conocimiento o redes de aprendizaje (Gutiérrez, Román, Sánchez, 2018), las cuales pueden ser entendidas como una estrategia de intercambio de información, metodologías, iniciativas de investigación, desarrollo de recursos, y en general, para el desarrollo del conocimiento, trascendiendo barreras locativas, geográficas e incluso idiomáticas (Luna G, 2015).

Por su parte (Lancheros, 2014 ) y ( Molina, 2017) en una investigación llevada a cabo en Colombia, plantea que hay evidencias de que el uso de las tecnologías propicia motivación hacia la educación y que herramientas como las plataformas tecnológicas (LMS-Learning Management System), como es el caso de Moodle, ofrecen posibilidades de desarrollar nuevas estrategias para la enseñanza y aprendizaje escolar, utilizándolas de forma didáctica por medio del b-learning. En esta investigación se aplicó un modelo b-learning mediante el uso de la plataforma Moodle en estudiantes del ciclo cinco y se demostró un aumento en cuanto al rendimiento escolar y la adquisición de habilidades matemáticas.

Una investigación documental realizada en Venezuela por Zambrano (2016) de enfoque cualitativo, tuvo como resultado que la dinámica llevada en la práctica por los docentes mediante metodologías b-learning

depende del marco conceptual, del área de conocimiento, del contexto y de la realidad socioeducativa. Concluyeron, que las múltiples definiciones del tema por lo general crean confusión en los docentes que se interesan en hacer uso de esta práctica educativa.

Por su parte, Balladares (2018), de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador plantea competencias digitales e informacionales para lograr una necesaria inclusión digital educativa dentro y fuera del área docente. Considera que una inclusión digital en la educación ofrece orientaciones para lograr una educación en la diversidad. Una brecha digital desafía a la educación a la búsqueda de igualdad de oportunidades de acceso a la información y al conocimiento para todos. Además, la inclusión digital busca asegurar la calidad educativa, considerando a las tecnologías como aliadas estratégicas para este fin y promoviendo un desarrollo de competencias digitales e informacionales en el profesorado.

Por todo lo antes expuesto el estudio aborda la revisión documental desde dos perspectivas respondiendo los siguientes interrogantes: ¿Cuál ha sido la evolución y el impacto de los recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas? Y ¿Cuáles son los desafíos y perspectivas que se presentan en esta temática de estudio? Con el objetivo de dar respuesta a estos interrogantes se han incorporado como técnicas de análisis los métodos inductivo y deductivo, inherentes al diseño de investigación de tipo documental y de revisión bibliográfica (Hernández, Fernández, Baptista, 2010).

## **Materiales y métodos**

La investigación se desarrolló en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, en el marco del seminario científico metodológico desarrollado en el año 2021, con el fin de hacer un análisis bibliográfico de investigaciones realizadas sobre el uso de los recursos tecnológicos en el proceso de en-

señanza-aprendizaje de las matemáticas, realizando la revisión de 30 artículos referidos al tema objeto de estudio.

El propósito de la revisión bibliográfica fue el de examinar la literatura existente acerca de los recursos tecnológicos aplicados al proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática en distintos contextos de formación, describiendo cuáles han sido los fundamentos utilizados para el diseño de herramientas y recursos, el impacto generado con la utilización de estos elementos y estableciendo cuáles son las perspectivas y desafíos que se presentan en este campo desde el punto de vista de los distintos actores involucrados en el proceso (estudiantes y docentes).

La revisión se centra en el uso y evolución de los recursos tecnológicos aplicados específicamente a la enseñanza de las matemáticas, puesto que el acervo de estudios en contextos generales de formación es suficientemente amplio y ha sido abordado con profundidad en estudios como Escudero (2017), Durán, Estay-Niculcar, Álvarez (2015) y Barriaga (2013).

Así mismo, puesto que el tema no ha sido abordado con suficiente amplitud bajo los delimitadores establecidos en esta investigación, se ha incluido en el análisis toda la literatura que refiere algún tipo de investigación o caso específico de aplicación de los recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, en la educación superior. En cuanto a la metodología, el trabajo se estructuró en dos momentos: en primer lugar, se hizo una inspección de los artículos relacionados bajo los delimitadores establecidos, utilizando para ello las bases de datos online Scopus, Scielo, Science Direct, EBSCO y Redalyc. En un segundo momento se revisaron las referencias encontradas con el fin de descubrir los tópicos relacionados, definir las categorías de análisis y revisar las referencias a otros autores cuyos trabajos se relacionan con el objetivo de búsqueda.



Se incluyeron en la revisión los artículos que cumplieron las siguientes condiciones:

1. Artículos que se relacionan con uso de recursos tecnológicos en la enseñanza de las matemáticas en cualquier nivel de formación.
2. Artículos que relacionan los factores que inciden en el aprendizaje efectivo de las matemáticas utilizando recursos multimedia interactivos.
3. Artículos relacionados con el aprendizaje de la matemática en la sociedad contemporánea.

Esta metodología se estableció con el fin de analizar aquellos casos en los que se han aplicado recursos tecnológicos para desarrollar o apoyar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática en cualquier contexto de formación y determinar los referentes pedagógicos que sustentan el trabajo con recursos tecnológicos en este tipo de procesos, así como algunos de los fundamentos metodológicos que se deben tener en cuenta para su desarrollo.

## Resultados y discusión

El uso de los recursos tecnológicos en educación ha tenido una importante evolución a lo largo de los últimos cuarenta años, tomando distintos referentes teóricos y pedagógicos como la teoría conductista, la cognitiva, la constructivista y la reciente teoría sociocultural (López, 2017). Cada una de estas teorías ha permitido evidenciar las transformaciones que se han dado en materia educativa a partir de la incorporación de las tecnologías digitales y el uso del computador. La matemática sin embargo, ha sido uno de los campos del saber que más ha tardado en incorporar estas estrategias y en dar un salto importante hacia la utilización de las tecnologías como apoyo a los procesos de aprendizaje, siendo todavía frecuente el uso de metodologías tradicionales y la realización de procesos mecánicos, descontextualizados y que no generan

reflexiones importantes en los estudiantes sobre la utilidad que tienen los conceptos estudiados en su formación académica y en su vida cotidiana (Vega, et al. 2015).

En el aprendizaje de las matemáticas el uso de currículos estructurados y secuenciales ha sido la base para adquirir habilidades procedimentales, esenciales en el abordaje de conceptos matemáticos. Sin embargo, este no puede ser el fin principal del proceso formativo, ya que por otro lado se plantea la necesidad de que se desarrollen habilidades de reflexión y discusión en torno a los temas que se estudian y que van más allá de lo memorístico y mecánico. Esto establece un punto de partida esencial para el desarrollo de recursos interactivos como apoyo a la enseñanza y el aprendizaje de la matemática (Triana, et al. 2016).

Un caso particular que permite evidenciar la trascendencia del uso de herramientas tecnológicas en procesos de educación matemática lo encontramos en Ramírez (2015), donde a través del software mathematica 10 se desarrollan una serie de herramientas que facilitan el aprendizaje de ciertos temas de precálculo en estudiantes universitarios.

El punto de partida de esta investigación es el hecho de que las metodologías tradicionales de aprendizaje no ofrecen al estudiante experiencias que generen una real comprensión de los temas al no permitir una interacción con el objeto de conocimiento que se está estudiando. Esta idea es discutida en Vega, et. al. (2015), quienes establecen que la tecnología, como recurso de exploración y visualización, debe permitir que el estudiante establezca relaciones entre los distintos objetos matemáticos y se familiarice con las propiedades que estos cumplen, haciéndolos tangibles y manipulables en lugar de abstractos e imperceptibles.

Bajo esta premisa, Ramírez (2015) encuentra que el aprendizaje de conceptos como el de función, operaciones con funciones y límites, se hace mucho más efectivo cuando el estudiante puede, a través de este pro-

grama, no solo visualizar el concepto como tal por medio de la graficación de funciones, sino también manipular estos objetos para entender de manera dinámica cómo los aspectos algebraicos generan transformaciones al objeto gráfico asociado y así entender de manera más precisa dichas transformaciones, no sólo desde la perspectiva del profesor, sino también desde su propia experiencia al permitírsele variar de manera voluntaria estos parámetros y experimentar con estos objetos de estudio.

Ahora bien, siendo la tecnología un recurso que ofrece grandes beneficios sobre los procesos educativos, es necesario establecer que, si bien el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática demanda la incorporación de recursos tecnológicos en aras de lograr mayor motivación por parte de los estudiantes y diversificación de los métodos de instrucción para los docentes, la utilización de estos elementos no puede hacerse de manera arbitraria y desarticulada ni de lo técnico ni de lo pedagógico, ya que como lo plantea Ramírez (2015), este tipo de estrategias son útiles cuando logran un enriquecimiento del aprendizaje matemático sin llegar a considerarlas como sustitutos de la labor y el acompañamiento docente quien debe jugar un rol, más como facilitador del aprendizaje que como el de dueño absoluto del conocimiento.

Estos aspectos permiten establecer un fundamento importante en el proceso de diseño y utilización de los recursos tecnológicos en las matemáticas. Por un lado, se ha creado la necesidad de generar recursos tecnológicos que proporcionen una real experiencia de aprendizaje en el estudiante, quien a través de la “experimentación matemática” se vuelve protagonista de su proceso de aprendizaje, siendo autónomo en la variación de los parámetros asociados al concepto que estudia y en las transformaciones que quiere darle a dicho objeto, lo cual se logra con herramientas de simulación y calculadoras online que se constituyen como recursos versátiles para permitir

que el estudiante “juegue” con el objeto de estudio.

Por otro lado, está el tiempo que quiera y pueda dedicarle al ejercicio de aprendizaje por fuera del aula de clase, accediendo de manera abierta a una gran cantidad de contenidos y creando comunidades de aprendizaje que le permitan conocer las experiencias de otros estudiantes y resolver en conjunto las dudas que puedan ir surgiendo en el desarrollo de estos ejercicios (Ortega, Maldonado y Moreno, 2016). Esto último, ha sido la base para la creación de los cursos virtuales, estrategia que ha tomado gran auge en la actualidad y cuya evolución se describirá más adelante.

Los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) y los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) aparecen como estrategias efectivas para transformar las concepciones tradicionales de lo que significa enseñar y aprender matemáticas; el concepto clave es el trabajo colaborativo, mediante el cual, el estudiante vincula sus nuevos aprendizajes con experiencias de saber previas y basa su aprendizaje en problemas que reflejan su realidad (Moreno y Montoya, 2015).

El otro aspecto importante que se pone de manifiesto en esta discusión es lo que se refiere al concepto de competencia (Aragón, et al. 2009). Las necesidades actuales de formación demandan un conjunto de competencias que abarcan desde las capacidades intrínsecas para la autoconstrucción del conocimiento hasta las habilidades y actitudes para construirlo colaborativamente con sus compañeros y docentes junto con la habilidad de comunicarlo de manera efectiva.

García y Benítez (2011) establecen un grupo de competencias que abarcan todos los procesos intrínsecos de la enseñanza y aprendizaje en cualquier campo del saber: “a) capacidad de análisis y síntesis; b) capacidad de aprender; c) habilidad para resolver problemas; d) capacidad de aplicar el conocimiento; e) habilidad para manejar

tecnologías digitales; f) destrezas para manejar la información y g) capacidad de trabajar autónomamente y en grupo”.

En el caso puntual de enseñar y aprender matemáticas, desarrollar estas competencias requiere dejar de lado el modelo simple e instrumental que se venía aplicando tradicionalmente y lo enfrenta al reto de la resolución de problemas contextualizados en la realidad del estudiante, al desarrollo del razonamiento, la argumentación y a la construcción interactiva del conocimiento matemático (Barragués, et al. 2013).

Estas posturas respecto al proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas llevan implícitas el referente teórico pedagógico en el que se basa la construcción de entornos interactivos, el cual se conoce como constructivismo (Leal, 2015). Este modelo plantea que el estudiante adquiere un rol más activo en la construcción del conocimiento, en lugar del rol receptivo y pasivo propio de los modelos tradicionales. Un elemento clave en la aplicación de este tipo de modelos teóricos en la construcción de entornos interactivos es la identificación del contexto del estudiante ya que el aprendizaje le ofrece una manera de reconocer este entorno y establecer cómo desde su rol puede aportar soluciones importantes a las problemáticas que se le presentan en su día a día, dependiendo naturalmente de su experiencia y conocimiento (García y Romero, 2009).

A este modelo se incorpora la teoría sociocultural o teoría de la zona de desarrollo próximo propuesta por Lev Vygotsky, la cual establece que el aprendizaje no es un proceso que se pueda entender de manera aislada, sino que se da en forma colaborativa con los demás actores del proceso. Este soporte teórico plantea una nueva dinámica para los procesos de enseñanza – aprendizaje puesto que se logra trascender el aprendizaje individualista y memorístico hacia una construcción conjunta del conocimiento donde intervienen, no solo el conoci-

miento implícito del propio estudiante, sino también el de sus compañeros y demás personas que le rodean, incluido el docente, condiciones ideales para el aprendizaje con recursos tecnológicos y aprendizaje en línea (Vega, et al. 2015).

El concepto de desarrollo de competencias es un aspecto esencial que se debe considerar para el diseño de este tipo de recursos lo cual genera de paso, la necesidad de comprender lo que significa ser competente y la necesidad de incluir en este proceso el desarrollo de competencias en la utilización de recursos tecnológicos. Un aporte importante al respecto lo plantean García y Benítez (2011) cuando establecen que ser competente en recursos tecnológicos es utilizar este tipo de herramientas como una forma alternativa de interactuar con el mundo y resolver las tareas que se presentan en la cotidianidad de forma efectiva y eficiente.

Esto muestra también la necesidad de establecer qué tipo de competencias se quieren desarrollar con el diseño de un AVA ya que no todos proporcionan las mismas oportunidades, requiriendo por tanto que su diseño no se lleve a cabo de manera espontánea y desarticulada. Aquí es importante tener en cuenta que las áreas relacionadas con la matemática demandan un abordaje pedagógico y didáctico distinto a lo que requiere el área socio humanística, por ejemplo, entre otras razones, por el hecho de que en la construcción del conocimiento matemático se presentan muchos problemas de comunicación, que en últimas desembocan en una inadecuada orientación del proceso de enseñanza y aprendizaje (Ortega, et al. 2016).

Si bien la aplicación de recursos tecnológicos en la enseñanza de las matemáticas es una estrategia importante que se debe considerar si se quieren lograr aprendizajes significativos, hay que tener en cuenta que su aplicación demanda no solo aspectos del ámbito tecnológico, sino también otros elementos que delimiten la transformación



esperada en el modo de aprender del estudiante. A este respecto, Vega, et. al. (2015), plantean que “el componente formal de las matemáticas es fundamental en el desarrollo de los OVA y no puede ser minimizado por factores como la estética y la flexibilidad de un EVA” (p. 175).

Ante esta perspectiva, el diseño de herramientas tecnológicas como apoyo a los procesos de formación en matemáticas, debe estar soportado por referentes pedagógicos, disciplinares, contextuales y tecnológicos, teniendo en cuenta que estos elementos se desarrollan de manera cíclica durante todo el proceso de aplicación en contextos de formación. Otro aspecto fundamental que se hace evidente en este proceso, es la evaluación permanente del uso, evolución e impacto de estos recursos en el desarrollo de los contenidos y en la manera cómo los estudiantes los están usando. A este respecto, Cardeño, et al. (2017) plantean que la encuesta de caracterización, la observación participante, la observación estructurada, la entrevista, la prueba estandarizada diagnóstica y la prueba final, son estrategias muy efectivas para determinar cuál es el impacto de la aplicación de este tipo de estrategias en contextos de formación.

Un aporte importante de este trabajo es el establecimiento de algunos principios clave a la hora de construir los Objetos Interactivos de Aprendizaje (OIA), al establecer que más que la incorporación de recursos, se requiere de un trabajo en red, donde todos los interesados intervengan en la construcción, transformación y evolución de los procesos de enseñanza – aprendizaje. De esta manera, describe cómo a través de redes colaborativas como Descartes JS y de Khan Academy, se puede acceder a una amplia gama de OIA diseñados y utilizados por otros usuarios en la propia experiencia del aula, observando que una de las características fundamentales del problema de enseñanza – aprendizaje de la matemática es que es un asunto multifactorial que requiere

la realización de muchas observaciones y estudios.

Este proceso de evaluación es de gran importancia para lograr que tanto los estudiantes como los docentes encuentren en el uso de OIA una oportunidad para diversificar la enseñanza y el aprendizaje. Para estos últimos actores, los docentes, llega a ser sumamente esencial la valoración y evaluación de estas herramientas ya que al no disponer de criterios suficientemente sólidos que susciten su uso, no se ven motivados por llevar estos elementos a su aula de clase.

En este orden de ideas, en Triana, et al. (2016) se hace una propuesta muy importante para establecer cuáles son las características que deben ser consideradas por un docente para valorar un OVA, aplicado específicamente al campo del contenido matemático, enumerando de paso la poca disponibilidad de este tipo de herramientas, tanto para profesores como para este campo particular.

En este trabajo se establece que las características generales que debe tener un OVA de modo que responda a la necesidad de mejorar el aprendizaje y que este sea significativo, son: reutilizable, en la medida que pueda ser usado en diversos contextos; interoperable, lo cual puede medirse en términos de que pueda ser utilizado en plataformas distintas; accesible, en la medida en que pueda ser ubicado fácilmente a partir de sus descriptors; durable, de modo que su contenido permanezca vigente en el tiempo; autónomo, dado que estos recursos deben funcionar no solo en el sitio y con los recursos que fueron creados y flexible, permitiendo que estos elementos puedan combinarse en otros campos.

Ahora, si bien estos elementos son clave para valorar de manera integrada la potencialidad de un OVA, también es fundamental establecer el reto que se plantea en este marco de reflexión, ya que es fundamental trascender de las potencialidades técnicas

que tienen estos recursos, al impacto real que se tiene en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los conceptos matemáticos. Finalmente hay que tener en cuenta que para integrar tecnologías digitales al trabajo del aula de clase, es necesario que los estudiantes desarrollen competencias relacionadas con el manejo de los recursos tecnológicos, para que su integración contribuya al logro de los aprendizajes propuestos (García, 2009); esta transformación deberá incluir también al docente quien debe generar un proceso de transformación de su labor desde los aspectos pedagógicos, sociales, organizativos y tecnológicos (Chiappe y Manjarrés, 2013).

A partir del año 2008 surge otro tipo de estrategias con el fin de evaluar de forma alternativa el impacto que tiene el uso de los recursos tecnológicos en la educación. Un caso particular se encuentra en Barrow, et al. (2009) quienes realizan un estudio experimental en tres distritos de Estados Unidos con el fin de evaluar el uso de un programa denominado I Can Learn. Mediante este programa los estudiantes desarrollan competencias en las ramas de pre – algebra y algebra. Para el desarrollo de este trabajo los investigadores aplicaron dos metodologías simultáneas. Por un lado, estimaron el impacto de la intención de tratamiento en el uso del programa basados en la técnica de regresión de mínimos cuadrados ordinarios. Por otro lado, utilizaron variables instrumentales con el fin de disminuir el sesgo y el margen de error en las estimaciones y el tratamiento de los datos (Rodríguez, et al 2011).

Estos resultados respecto el impacto del programa CPE no son muy distintos a los encontrados en otros estudios de caso aplicados en instituciones específicas para determinar el impacto de uso de herramientas tecnológicas para el aprendizaje de algunos temas específicos de matemáticas. En Patiño, et al. (2013) por ejemplo, se aplica un enfoque cualitativo para identificar y describir las estrategias mediadas por la tecno-

logía para el aprendizaje de la matemática mediante el paradigma sociocultural. Con este estudio se encuentra que los docentes muestran un interés creciente por la aplicación de recursos tecnológicos, sin embargo, dado que la institución no cuenta con las herramientas suficientes que faciliten su aplicación, el aprovechamiento de dichos recursos no es significativo, lo que conlleva a que los docentes no puedan trascender su rol de usuarios a creadores y desarrolladores de los mismos recursos y que el uso de estos no se haga de manera continua.

Otro caso de estudio se encuentra en Lizcano (2010) quien muestra la importancia de brindar variación de los estímulos en los estudiantes de educación básica a través de un menú de actividades, teniendo en cuenta que los niños tienden a dedicar poco tiempo a una misma actividad y teniendo en cuenta también la variabilidad de su nivel de competencias en el manejo de los recursos tecnológicos. Después de implementar un OVA en el aprendizaje de los conceptos de matemáticas en estudiantes, se encuentra que hay una mejoría general en su desempeño. Aun así, se establece la necesidad de realizar pruebas de varianza para establecer si las diferencias de desempeño pre test y pos test son significativas. Otro de los aspectos que hace falta considerar en este trabajo es la verificación de la permanencia del aprendizaje cuando ha transcurrido el tiempo (Castrillón y Álvarez, 2015).

Los resultados de evaluación de estas estrategias revelan en la mayoría de los casos una buena acogida por parte de los estudiantes quienes encuentran en este tipo de estrategias una manera diferente de enfrentarse a los conceptos matemáticos, sin embargo no se alcanzó a tener un reporte que dejara ver cuál es el efecto a largo plazo de este tipo de estrategias en distintos contextos.

También es evidente el hecho de que la sola disponibilidad de recursos tecnológicos en el aula, incluso en el hogar, no es suficiente

puesto que tanto docentes como estudiantes usan este tipo de recursos para otros fines diferentes a los fines académicos. Con esto, se pueden establecer algunos retos y perspectivas que se le plantean a la estrategia de recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas en cualquier contexto de formación en donde se apliquen (Román y Murillo, 2014).

Retos y perspectivas del aprendizaje de las matemáticas mediado por los recursos tecnológicos a partir de esta revisión se puede determinar que, en términos de utilización de las tecnologías en el aula, es necesario un uso más activo de estos recursos. Además, estos requieren un desarrollo que se de en la medida de las necesidades que tiene cada contexto de formación. Sin embargo aún más allá de esta situación se demanda también la permanencia en el uso y evaluación del impacto que generan estas estrategias de manera que se pueda evaluar con un rango más amplio de tiempo los efectos reales en los procesos de aprendizaje (Patiño, et al. 2013).

Se dice que cuando se implementa de manera efectiva un modelo de instrucción, los educadores pueden facilitar un aula que se enfoca de manera eficiente y efectiva en el aprendizaje de los alumnos y en la personalización de la instrucción para satisfacer las necesidades únicas de cada uno de ellos al tiempo que se conserva la autenticidad pedagógica de cada maestro.

Es claro que las tecnologías están creando una gran revolución en la forma como se imparte la enseñanza, especialmente en la educación superior, donde el uso de plataformas virtuales como moodle o blackboard ponen a disposición de sus estudiantes una gran variedad de recursos, no solo para aprender desde otras perspectivas, sino también para aprender de manera colectiva con otros estudiantes en cualquier parte del mundo. Esta revolución ha sido la base para el surgimiento de programas e incluso universidades virtuales, lo cual les ha dado una importante dinámica a los procesos de

formación, tanto de pregrados como de posgrados y formación complementaria, creando una mayor oferta de estos programas y generando oportunidades para aquellas personas que por distintas razones no pueden acceder a una formación presencial (Ángel A., Huertas, Cuypers, Loch, 2012).

A nivel de formación matemática esto también se puede ver como una oportunidad, puesto que los estudiantes pueden acceder a una gran variedad de recursos en línea como calculadoras paso a paso, graficadores online y simuladores de software matemático, permitiendo que la asimilación de muchos temas de diversas áreas de las matemáticas sea mucho más dinámica y práctica (Serrano, Torrealba y Serrano, 2010).

El reto de este tipo de estrategias está en el hecho que se ha mencionado previamente y es la falta de generalización de este tipo de experiencias y su permanencia en el tiempo, lo que permitiría por un lado hacer un análisis más exhaustivo del impacto generado sobre el nivel de aprendizaje de los estudiantes y la oportunidad de diversificación de las clases que puede obtener un docente de esta área. Por otro lado, la posibilidad de enriquecer los recursos utilizados con nuevos desarrollos y mejoras planteados, no solo por docentes del área, sino también por expertos en desarrollo tecnológico quienes pueden trabajar a la par con el fortalecimiento pedagógico de los recursos; el intercambio de información en estas redes colaborativas se vuelve fundamental y la construcción de comunidades de aprendizaje para los docentes siembra las bases para la generación de un conocimiento colectivo. A este respecto estrategias como los blogs, los grupos de redes sociales, ciertos entornos web como Geogebra, khan academy y Descartes (Carrillo, 2009), brindan una gran oportunidad para compartir los diferentes recursos creados por varios usuarios y se convierten en muy buenas opciones para la exploración y enriquecimiento de estas estrategias (Sucerquia, et al. 2016).

Es importante establecer que el uso de recursos interactivos de aprendizaje no debe darse de manera desarticulada entre lo técnico y lo pedagógico, como ya se mencionó anteriormente, ya que se puede caer en un simple uso instrumental, dejando de lado el impacto real en la construcción del conocimiento, la consideración de los aspectos didácticos y la construcción del currículo. Bajo esta condición, el diseño de recursos tecnológicos debe involucrar un diálogo permanente entre el docente y el experto técnico, ya que el primero es quien tiene el conocimiento de los contenidos que deben orientarse con base en el manejo constante que tiene del currículo y también los elementos pedagógicos que deben tenerse en cuenta para su construcción por parte del estudiante, entre los cuales pueden contarse: el tipo de ejemplos que ilustran un concepto o idea, las ilustraciones y analogías que se pueden hacer entre objetos abstractos y objetos tangibles y la propuesta de ejercicios que afiancen efectivamente en el estudiante el aprendizaje del concepto estudiado (Andrade, et al. 2012).

Desde el punto de vista técnico se debe jugar con la integración de elementos que mantengan la atención del estudiante pero que a su vez cumplan con los requisitos pedagógicos que se requieren, de este modo, la sola integración de los contenidos en plataformas virtuales no es condición suficiente para pretender resultados óptimos en procesos de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, es esencial que el docente esté a la vanguardia de las necesidades pedagógicas de sus estudiantes y de la pertinencia de los conceptos que debe desarrollar; el reto que se plantea es el de poder establecer redes de trabajo, a través de las cuales se de una construcción conjunta y articulada de todos estos elementos y una evaluación permanente de todos los actores involucrados en el uso de estas estrategias que permita un enriquecimiento pleno del proceso en general (Andrade, et al. 2012; Villa, et al. 2014).

Otro reto importante es el replanteamiento del que hacer docente quien debe pensar sus clases orientadas más a la reflexión y a la discusión grupal que a la memorización de conceptos, lo que requiere de paso una transformación importante de los procesos evaluativos, en los cuales ya no se requiere medir la capacidad que tiene el estudiante para replicar lo que hace el profesor en clase, sino más bien la capacidad que tiene de utilizar estos conceptos en la solución de problemas reales (García y Benítez, 2009).

Bajo esta dinámica también se crea la necesidad de que el profesor determine, a partir de su experticia docente, qué tipo de contenidos deben orientarse y evaluarse mediante el uso de recursos tecnológicos y qué tipo de recurso es apropiado en cada caso, ya que no todos los contenidos temáticos requieren un recurso específico para su comprensión por parte del estudiante, para el cual no todos los tópicos representan una dificultad muy grande en su aprendizaje.

Por otro lado, es clave entender que no cualquier tipo de recurso es apropiado para el aprendizaje efectivo de ciertos conceptos matemáticos y es el profesor quien debe evaluar en primera instancia la potencialidad de este recurso. Para esto, el docente debe contar con los criterios adecuados que le permitan valorar la eficiencia y la eficacia de los OVA y qué tanto se propicia el aprendizaje de los conceptos estudiados con su uso (Triana, et al. 2016).

El reto que se le plantea al estudiante es que además de las competencias usuales inherentes al área específica de estudio, debe ser también competente en el uso de herramientas tecnológicas ya que por lo regular estos no ven las tecnologías como un recurso alternativo de aprendizaje, sino más bien como un recurso de búsqueda, lo cual, en la mayoría de los casos, no lo realizan aplicando criterios rigurosos que le permitan utilizar información válida desde el punto de vista científico y académico (Riveros, et al. 2011).



Un ejemplo sencillo que pone en evidencia esta necesidad se da cuando al estudiante se le plantea el ejercicio de hacer búsquedas por ejemplo en bases de datos o en buscadores académicos y no llegan a resultados concretos, no saben hacer la exploración a través de palabras claves y búsquedas avanzadas, y además utilizan información de sitios cuya confiabilidad y rigurosidad es baja. Por otro lado, está el reto de transformar los currículos escolares y orientarlos hacia el uso de las tecnologías y los aprendizajes colaborativos.

Si bien muchas universidades e instituciones de educación superior a lo largo del mundo se han planteado este reto y ya se están dando importantes avances en esta materia, es claro que los procesos de educación básica se ven un poco rezagados frente a esta perspectiva y desafío, entre varias razones por factores como la poca disponibilidad de recursos tecnológicos para la cantidad de estudiantes, la poca preparación en manejo de las tecnologías que se les brinda a los docentes, problemas de conectividad y acceso a la red, especialmente en zonas muy remotas y la evidencia de casos aislados en evaluación de aplicación de recursos tecnológicos en el aprendizaje efectivo de las matemáticas (Pérez, et al. 2011).

Para lograr transformar esto es importante plantear investigaciones que se preocupen por establecer el impacto real que tiene en los procesos de formación la incorporación de tecnologías en el aula, más allá de los estudios y reportes de caso, profundizando más en los resultados que se pueden alcanzar a mediano y largo plazo. La formación en matemáticas requiere de un cambio sustancial en la forma como se orienta y en los resultados que se esperan de los estudiantes. Si bien el uso de recursos tecnológicos no soluciona de manera definitiva los vacíos pedagógicos y las deficiencias conceptuales que se le presentan a un estudiante cuando cambia de nivel, sí pueden verse como una opción importante para empezar

a generar estas transformaciones, dentro de las cuales una de las más importantes es aprender a ver los conceptos matemáticos de manera tangible con la posibilidad de explorarlos y manipularlos en aras de una comprensión mucho más funcional del concepto mismo, ya que como lo expresa Riveros, et al. (2011), “la matemática, quizás más que cualquier otra disciplina, necesita una buena codificación y organización de la información, así como simulaciones y multi-representaciones que faciliten la comprensión de los diversos conceptos” (p. 11).

En este nuevo escenario de transformación pedagógica, el docente adquiere nuevos roles en el papel de instructor y facilitador del aprendizaje y se plantea el reto de dedicar un poco más de tiempo en la preparación de sus clases ya que uno de los propósitos centrales de su labor es permitir que el estudiante indague por sí mismo en la búsqueda de soluciones a los problemas que se le plantean y que estas no sean establecidas solo por el conocimiento que tiene de los contenidos que orienta.

Esto a su vez es una oportunidad para replantear el sistema de evaluación tradicional del ensayo y error o de respuestas correctas, ya que a través de esta nueva estrategia, para el docente se hace evidente cómo está razonando el estudiante, cómo está manejando la información que recibe de los problemas planteados, cómo utiliza el conocimiento que ya posee para la búsqueda de soluciones de estos problemas y cómo es capaz de usar estas herramientas para validar las soluciones encontradas (Riveros, et al. 2011).

Bajo esta mirada, los recursos tecnológicos en el salón de clases deben ser valorados por el alto potencial que tienen para la construcción del conocimiento matemático, cuya construcción empieza en el momento en el que el mismo docente experimenta las tecnologías y mide su potencial basado en el conocimiento del área que él tiene y en el conocimiento de las dificultades que en-



traña para un estudiante la asimilación de estos conceptos, producto también de la experiencia y conocimiento que le ha dado el ejercicio docente a lo largo de su vida profesional (Villa, et al. 2013).

Finalmente es importante establecer un reto de cambio de paradigma frente a la virtualidad de la educación y el uso de las tecnologías en el aula de clases. Hay que cambiar la idea de que la formación virtual y el aprendizaje de conceptos mediante recursos tecnológicos es menos significativa que la formación presencial, sin menospreciar y mucho menos dejar de considerar la importancia que tiene el mantener un canal de comunicación y contacto activo docente - estudiante. Hoy por hoy el desarrollo de recursos interactivos está tomando gran auge en distintos círculos, no solo en el ámbito académico sino también en muchos e importantes sectores de la sociedad. Gran parte de la información que se requiere para propósitos específicos se encuentra en la web y su uso y disponibilidad se ha abierto a todo tipo de personas que la requieren para estos fines.

Vivimos en una era tecnológica y los avances que se dan constantemente en términos de acceso y desarrollo de tecnologías son cada vez más importantes y de gran impacto. La globalización y la apertura del mundo gracias a la interconectividad de la web, requieren que los individuos estén a la vanguardia de todas las posibilidades que se tienen para acceder a esta sociedad interconectada y explorar las opciones que se le brindan. Hoy por hoy lo virtual se podría pensar como un universo paralelo en el cual cada día hay algo nuevo por descubrir y en el que se pueden encontrar posibilidades casi ilimitadas para mejorar significativamente los procesos que se desarrollan en la cotidianidad (Serrano, et al. 2010).

El reto es aprender a discernir entre aquellos recursos que realmente son favorables a estos propósitos y los que no, en aprender a utilizarlos adecuadamente y en abrir

la mente a las nuevas posibilidades que se presentan en el día a día.

## **Conclusiones**

Podemos concluir que, el hecho de que la utilización de recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática no puede verse como un sustituto de la labor docente. La utilización de estos recursos debe verse como una estrategia adicional para lograr, por un lado, motivar al estudiante para la experimentación del concepto a través de simulaciones y herramientas interactivas, y por el otro, darle un rol más protagónico al estudiante en la construcción del conocimiento, permitiendo que no sólo sea el docente el dueño absoluto de la información, sino que de manera conjunta estudiante – docente puedan lograr esta construcción.

Estas transformaciones de las dinámicas de clase traen implícitas otras exigencias. Una de ellas es establecer la necesidad de generar oportunidades para que tanto estudiantes como docentes, sean competentes en el uso de las tecnologías, ya que la mera disposición de estos recursos en el aula de clase no es suficiente, se requiere de una apropiación por parte de estos dos actores para lograr optimizar y aprovechar las distintas herramientas que se dispongan.

Otra de los puntos que se precisan a partir de este estudio es el hecho de que para lograr que las herramientas tecnológicas que se involucren en los procesos de instrucción de las matemáticas surtan los efectos deseados en materia de motivación y aprendizajes significativos, se requiere que el diseño, implementación y evaluación de OVA's, EVA's y todo este conjunto de recursos, se lleve a cabo de una manera rigurosa y estructurada en el marco de lo disciplinar (contenido), lo pedagógico y lo técnico (funcional).

## Bibliografía

- Andrade Aréchiga, María; López, Gilberto; López Morteo, Gabriel. (2012). Assessing effectiveness of learning units under the teaching unit model in an undergraduate mathematics course. In: *Computers & Education*, 2012. vol. 59, no 2, p. 594-606.
- Aragón C, Eduardo; Castro Ling, Cynthia; Gómez Heredia, Blas A.; Gonzáles P., Rafael. (2009). Objetos de aprendizaje como recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas. En: *Innovación educativa*, 2009, vol. 9, no. 11, p. 100 - 111.
- Armbrust, Michael; FOX, Armando; Griffith, Rean; Joseph, Anthony et al. (2010). A View of Cloud Computing. In: *Communications of the ACM*. 2010, vol. 53, p. 50 – 58.
- Asiala, M., Brown, A., DeVries, D.J., Dubinsky, E., Matthews, D. y Thomas, K. (1996). A Framework for Research and Development in Ungraduate Mathematics education. *Research in Collegiate Mathematics Education*, 2, 1 - 32.
- Banerjee, Abhijit; Cole, Shawn; Duflo, Esther; Linden, (2007). Leigh. Remediating education: evidence from two Randomized experiments in india. In: *lessons from randomized evaluation in education and health*, 2007, no. 2, p. 151 – 178.
- Barragués, Jose I.; Morais, Adolfo; Juncal Mantrolá, María; Guisasola, Jenaro. (2013). Una propuesta de uso de un Classroom Response System (CRS) para promover clases interactivas de Cálculo en la universidad. En: *Educación matemática*. 2013, vol. 25, no. 1, p. 63 – 109.
- Barriaga, Ángel. (2013). TIC en el trabajo del aula. Impacto en la planeación didáctica. En: *Revista Iberoamericana de Educación Superior*. 2013, vol. 4, no. 10, p. 3 – 21.
- Barrow, Lisa; Markman, Lisa; Rouse, Cecilia. *Technology's Edge: The Educational Benefits of Computer-Aided Instruction*. In: *American Economic Journal*, 2009, vol. 1, no. 1, p. 52 – 74. Disponible en <https://www.nber.org/papers/w14240>
- Cardeño Espinosa, Jorge; Muñoz Marín, Luis Guillermo; Ortiz Alzate, Hernán Darío; Alzate Osorno, Natalia Cristina (2017). La incidencia de los objetos de aprendizaje interactivos en el aprendizaje de las matemáticas básicas en Colombia. En: *Ciencia Tecnología Sociedad*, 2017, vol. 9, no. 16, p. 63 – 84.
- Carrillo de Albornoz, Agustín. (2009). *Geogebra, mucho más que geometría dinámica*. Madrid. Rama Editorial. 2009. 200p.
- Castrillón Díaz, Luis Eduardo; Álvarez Santollo, Juan Hildebrando. (2015). Impacto del programa Ciudadano Digital en la incorporación de TIC en el proceso de enseñanza por parte de algunos maestros en la Institución Educativa Centro de Comercio de Piedecuesta, Santander. En: *Zona Próxima*, 2015, no. 23, p. 118 – 130.
- Chiappe, Andrés; Manjarrés, Guillermo Antonio. (2013). Incidencia de un ambiente de aprendizaje blended, en la transformación de competencias matemáticas en estudiantes universitarios. 2013, vol. 19, no. 1, p. 113 – 122.
- Cruz Pichardo, I.M., y Puentes Puente, A. (2012). Innovación educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la matemática básica. *Revista de Educación Mediática y TIC*, 1, 127-145.
- Drucker, Peter. *The Age of Discontinuity Guidelines to Our Changing Society*. 1969. 369 p. ISBN: 978-0-434-90395-5.
- Dubinsky, E. (1996). Aplicación de la Perspectiva piagetiana a la Educación Matemática Universitaria. *Educación Matemática*, 8, 24-41.
- Durán, Rodrigo; Estay-Niculcar, Christian; Álvarez, Humberto. (2015). Adopción de buenas prácticas en la educación virtual en la educación superior. En: *Aula abierta*, 2015, vol. 43, p. 77 – 86.
- Escorcía Oyola, Ludmila; Jaimes De Triviño, Clara. (2015). Tendencias de uso de las TIC en el contexto escolar a partir de las experiencias de los docentes. En: *Educación y Educadores*. 2015, vol. 18, no. 1 p. 137 -152.
- Escudero N, Alexandro. (2017). Aportaciones al proceso horizontal de transversalización de la Educación a Distancia en las instituciones de educación superior. En: *Revista de la Educación Superior*, 2017, vol. 46, no. 182, p. 57 – 69.
- Farnós Miró, Juan Domingo. (2011). Las redes sociales en la educación. En: *Revista Mexicana de comunicación*. 2011, vol. 23, no. 127, p. 29 - 43.
- Faustino, A., y Pérez, S. (2013). Utilización de las TIC en la enseñanza de la estadística en la Educación Superior Angolana. *Revista de Ciencias Sociales*, 11, 0-31
- García Aretio, Lorenzo. (2017). Educación a distancia y virtual: calidad, disrupción, aprendizajes adaptativo y móvil. En: *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. Julio, 2017, vol. 20, no. 2, p. 9 – 25.
- García López, María del Mar; Romero Albaladejo, Isabel María. (2009). *Influencia de las Nuevas Tecnologías en la Evolución del Aprendizaje y*

- las Actitudes Matemáticas de Estudiantes de Secundaria. En: *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 2009, vol. 7, no. 17, p. 369 – 396.
- García, Martha L.; Benítez, Alma A (2011). Competencias Matemáticas Desarrolladas en Ambientes Virtuales de Aprendizaje: el Caso de MOODLE. En: *Formación universitaria*, 2011, no. 4, p. 31 – 41.
- Godino, J.D. (2010). Perspectiva de la Didáctica de las Matemáticas, 1-57. Recuperado de: [http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos\\_teoricos/perspectiva\\_ddm.pdf%0Ahttp://www.ugr.es/~jgodino/](http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos_teoricos/perspectiva_ddm.pdf%0Ahttp://www.ugr.es/~jgodino/)
- Gutiérrez Porlán, Isabel; Román García, Marimar; Sánchez Vera, Marial del Pilar (2018). Estrategias para la comunicación y el trabajo colaborativo en red de los estudiantes universitarios. En: *Comunicar*. 2018. Vol. 26, no. 54, p. 91 - 109.
- Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos; Baptista Lucio, Pilar (2010). Metodología de la investigación. Quinta edición. México: Mc McGraw-Hill, 2010. 656 p. ISBN: 978-607-15-0291-9.
- Juan, Ángel A.; Huertas, María Antonia; Cuypers, Hans; Loch, Birgit. (2012). Aprendizaje virtual de las matemáticas. En: *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 2012, vol. 9, no. 1, p. 86 – 91.
- Lancheros.(2014). Aplicación de un modelo de clase b-learning para el aprendizaje de la Matemática. Recuperado de [http://www.ilae.edu.co/llae\\_Files/Libros/20141102101656131112996.pdf](http://www.ilae.edu.co/llae_Files/Libros/20141102101656131112996.pdf)
- Leal Acevedo, Yudy Milena (2015). Ambiente virtual de aprendizaje en el área de matemáticas en modelo flexible postprimaria grados sexto y séptimo, para fortalecer el trabajo colaborativo. En: *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 2015, p. 47 – 59.
- Lizcano Dallos, Adriana Rocío. (2010). Prototipo de objeto virtual de aprendizaje para la ejercitación en matemáticas de primer grado de educación básica. En: *Revista Colombiana de Educación*, 2010, no. 58, p. 96 – 115.
- López Neira, Leonardo Rodrigo. (2017). Indagación en la relación aprendizaje-tecnologías digitales. En: *Educación y educadores*, 2017, vol. 20, no. 1, p. 91 – 105.
- Luna González, Mary Eugenia. (2015). Organización del conocimiento en la red digital. En: *Investigación bibliotecológica*. 2015, vol. 29, no. 67, p. 77 - 89.
- Luna Scott, Cynthia. (2015). The futures of learning 3: what kind of pedagogies for the 21st century? In: *Educational Research*, diciembre de 2015, vol. 3, no. 4 p. 50 – 72.
- Ministerio de Educación Nacional. Informe de gestión (2010 – 2014). Educación de Calidad: el camino para la prosperidad. Bogotá: Punto Aparte, 2015. 368p.
- Morales López, Yuri (2015). Uso de tecnología en educación: las habilidades básicas del maestro de primaria en la clase de matemática. En: *Tecnología en marcha*, 2015, vol. 28, no. 4, p. 108 – 121.
- Moreno Cadavid, Julián; Montoya Gómez, Luis F. (2015). Uso de un entorno virtual de aprendizaje ludificado como estrategia didáctica en un curso de pre cálculo: Estudio de caso en la Universidad Nacional de Colombia. En: *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información RISTI*, 2015, no. 16, p. 1 – 16.
- Ortega Ferreira, Sandra Constanza; Maldonado Cuire, Adriana; Moreno Salamanca, María Carolina. (2016). Efectos de la electividad en los bloques temáticos en las áreas del conocimiento matemáticas y socio - humanísticas, sobre la calidad del aprendizaje en entornos virtuales. En: *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 2016, no. 48, p. 5 - 14.
- Patiño Chicué, Norma Constanza; Bárcenas, Salomón de Jesús; Fernández Cárdenas, Juan Manuel. (2013). Estrategias mediadas por la tecnología que contribuyen al desarrollo y socialización del conocimiento en matemáticas. En: *Zona próxima*, 2013, no. 19, p. 95 – 106.
- Pérez Peregrino, Luis Eduardo; Maritza Matallana, Adriana; Rodríguez Pérez, Frey; Moreno Pinilla, Alejandro; Herrera Cubides, Jhon. (2011). Teach me: Implementation of mobile environments to teach - learning process. In: *Journal of Information Systems and Technology Management*, 2011, vol. 8, no. 1, p. 179 – 212.
- Ramírez, Camilo Andrés.(2015).Diseño de herramientas que fomentan el aprendizaje de matemáticas con ayuda de Mathematica 10. En: *Revista Elementos*, 2015, no. 5, p. 65-78.
- Riveros V., Víctor; Mendoza Bernal, María Inés; Castro, Rexne. Las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de instrucción de la matemática. En: *Quórum Académico*, 2011, vol, 8, no. 1, p. 111 – 130.
- Rodríguez Orgales, Catherine; Sánchez Torres, Fabio; Márquez Zuñiga, Juliana. Impacto del Pro-

grama "Computadores para Educar" en la deserción estudiantil, el logro escolar y el ingreso a la educación superior. En: Centro de estudios sobre desarrollo económico, marzo de 2011, 68p.

Román, Marcela; Murillo, F. Javier.(2014). Disponibilidad y uso de TIC en escuelas latinoamericanas: Incidencia en el rendimiento escolar. En: Educación y búsqueda, 2014, vol. 40, no. 4, p. 869 – 895.

Serrano Gómez, Rovimar; Torrealba, Hermelinda; Serrano Gómez, Wladimir.(2010). Currículo, internet y matemáticas escolares. En: Integra Educativa, 2010, vol. 3, no. 2, p. 263 – 278.

Soler C, Manuel G.; Cárdenas Salgado, Fidel A.; Hernández-Pina, Fuensanta; Monroy Hernández, Fuensanta. (2017).Enfoques de aprendizaje y enfoques de enseñanza: origen y evolución. En: Educación y Educadores, 2017, vol. 20, no 1, p. 65 – 88.

Sucerquia Vega, Edison Alberto; Londoño Cano, René Alejandro; Jaramillo López, Carlos Mario; de Carvalho Borba, Marcelo. (2016). La educación a distancia virtual: desarrollo y características en cursos de matemáticas. En: Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 2016, no. 48, p. 33 – 55.

Triana-Muñoz, Mónica María; Ceballos Londoño, Juan Fernando; Villa Ochoa, Jhony Alexander. (2016). Una dimensión didáctica y conceptual de un instrumento para la Valoración de Objetos Virtuales de Aprendizaje. El caso de las fracciones. En: Entramado. Julio - Diciembre, 2016 vol. 12, no. 2, p. 166-186.

Unesco.(2005). Hacia las sociedades del conocimiento. París: Ediciones Unesco, 2005. 240p. ISBN 92-3-304000-3.

Vega Vega, Juan Carlos; Niño Duarte, Franklin; Cárdena, Yini Paola. (2015). Enseñanza de las matemáticas básicas en un entorno e-Learning: un estudio de caso de la Universidad Manuela Beltrán Virtual. En: Revista Escuela de Administración de Negocios, 2015, no. 79, p. 172 – 185. Disponible en [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-81602015000200011](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-81602015000200011)

Villa Ochoa, Jhony Alexander; Galvis, Jackeline; Sierra, Ruben; Velez, Lida. (2014).Integración de tecnologías en el aula de clase. El caso de los profesores implicados en el proyecto Teso. En: Tecnologías Digitais en Educação: perspectivas teóricas e metodológicas sobre formação e prática docente. Curitiba: Editora CRV. 2014, p. 35-56.

Zambrano, J. (2016).Blended Learning ¿Combination, Integration Or Convergence? Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/310843532\\_Blended\\_Learning\\_Combinacion\\_Integracion\\_O\\_Convergencia](https://www.researchgate.net/publication/310843532_Blended_Learning_Combinacion_Integracion_O_Convergencia).

**Cómo citar:** Vera Velázquez, R., & Valdés Tamayo, P. (2022). Uso de recursos tecnológicos en la enseñanza de las matemáticas. *Journal TechInnovation*, 1(1), 29–45. <https://doi.org/10.47230/Journal.TechInnovation.v1.n1.2022.29-45>