

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.657>

## **Herramientas Web 2.0 en la enseñanza aprendizaje de matemáticas. Una revisión bibliográfica**

Web 2.0 tools in mathematics teaching and learning. A literature review

**José Vivanco**

jose.vivanco@unl.edu.ec  
<https://orcid.org/0009-0001-9510-9150>  
Universidad Nacional de Loja  
Loja – Ecuador

**Jorge Tocto**

jorge.s.tocto@unl.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0002-0455-9333>  
Universidad Nacional de Loja  
Loja – Ecuador

**Jorge Mogrovejo**

jorge.mogrovejo@unl.edu.ec  
<https://orcid.org/0009-0007-8912-6943>  
Universidad Nacional de Loja  
Loja – Ecuador

**Fabiola León**

fabiola.leon@unl.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0002-9405-1794>  
Universidad Nacional de Loja  
Loja – Ecuador

**Cristina Vivanco**

civivancou@unl.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0003-4522-1707>  
Universidad Nacional de Loja  
Loja – Ecuador

Artículo recibido: 28 de abril de 2023. Aceptado para publicación: 18 de mayo de 2023.  
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

### **Resumen**

Las herramientas Web 2.0 permiten consolidar el estudio de los objetos matemáticos en sus diferentes representaciones semióticas, ya que su proceso de enseñanza aprendizaje es un tema controversial dentro del ámbito educativo. El presente artículo tiene como objetivo general describir cómo las herramientas Web 2.0 pueden integrarse en la enseñanza aprendizaje de matemáticas. Está dividido en dos secciones, la primera describe qué es la Web 2.0, sus características y potencialidades, para en la segunda parte, desarrollar una guía de prácticas que promueva la implementación de las herramientas Web 2.0 en la enseñanza aprendizaje de contenidos matemáticos. La investigación tiene un enfoque cualitativo, de tipo descriptivo con un diseño de investigación documental, la técnica usada es el fichaje y los instrumentos empleados, las fichas bibliográficas y de contenido. Los resultados más relevantes evidencian la

integración de las Web 2.0 en la enseñanza de matemáticas, así como la necesidad de actualización permanente por parte del docente para analizar y seleccionar herramientas adecuadas y en virtud de ello, planificar estrategias metodológicas que incorporen las TIC. En conclusión, la guía diseñada promueve el aprendizaje significativo, ya que permite retroalimentar los conocimientos con herramientas dinámicas como es el caso de GeoGebra y PhET.

*Palabras claves:* enseñanza aprendizaje, herramientas web 2.0, geogebra, phet guía de prácticas

## Abstract

Web 2.0 tools allow consolidating the study of mathematical objects in their different semiotic representations, since their teaching and learning process is a controversial topic in the educational field. The general objective of this article is to describe how web 2.0 tools can be integrated in the teaching and learning of mathematics. It is divided into two sections, the first describes what web 2.0 is, its characteristics and potential, and in the second part, develops a guide of practices that promote the implementation of web 2.0 tools in the teaching and learning of mathematical contents. The research has a qualitative approach, of descriptive type with a documentary research design, the technique used is the file and the instruments used, the bibliographic and content cards. The most relevant results show the integration of Web 2.0 in the teaching of mathematics, as well as the need for permanent updating by the teacher to analyze and select appropriate tools and, by virtue of this, to plan methodological strategies that incorporate ICT. In conclusion, the guide designed promotes meaningful learning, since it allows for the feedback of knowledge with dynamic tools such as GeoGebra and PhET.

*Keywords:* teaching and learning, web 2.0 tools, GeoGebra, PhET practice guide

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Como citar: Vivanco, J., Tocto, J., Mogrovejo, J., León, F., & Vivanco, C. (2023). Herramientas Web 2.0 en la enseñanza aprendizaje de matemáticas. Una revisión bibliográfica. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(2), 878–901.  
<https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.657>

## INTRODUCCIÓN

La educación ha cambiado vertiginosamente, en la actualidad representa un pilar fundamental para la sociedad, su objetivo principal es formar jóvenes justos, solidarios e innovadores, lamentablemente, se ha perdido la seriedad y atención que se necesita para generar una enseñanza de calidad, la cual se basa en un modelo constructivista, que permita al estudiante generar su propio conocimiento y, por ende, cumplir con los objetivos que plantea el Ministerio de Educación.

Larrañaga (2012) realizó un estudio sobre el modelo educativo tradicional frente a las nuevas estrategias de aprendizaje, entre sus resultados destaca que, la sociedad evoluciona rápidamente, pero el sistema educativo se quedó estancado, los niños actualmente son conscientes de muchas cosas que les rodea, a diferencia de generaciones pasadas.

Para López (2014) “la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se ha convertido en un verdadero reto para los maestros y estudiantes, e indirectamente para los padres de familia” (p.56). En este contexto, enseñar tiende a ser complejo para el docente, debe enfrentarse a una asignatura que mayoritariamente es considerada como algo difícil, lo que ha causado apatía por las matemáticas.

Por otro lado, la pandemia del COVID -19, ha generado cambios en la educación, Porlán (2020) nos dice que “ante la crisis producida por el coronavirus se ha puesto en evidencia la fragilidad de la sanidad pública. De la misma manera ha ocurrido con la educación.” (p.1), es decir, los docentes obligadamente debieron adaptarse a nuevas modalidades de enseñanza, es por ello que, los recursos tecnológicos, específicamente, las herramientas web 2.0 permiten consolidar el estudio de los objetos matemáticos en sus diferentes representaciones semióticas.

En varias investigaciones, se ha tratado de vincular las herramientas Web 2.0 en la enseñanza aprendizaje de matemáticas, por ejemplo, para Novembre et. al. (2015) el ingreso de las tecnologías digitales en el espectro matemático, trajo como consecuencia que los trabajos y el quehacer en este campo de estudio no fuesen los mismos. Es decir, las nuevas tecnologías han masificado el desarrollo de la enseñanza de matemáticas. Asimismo, en Colombia, Jiménez (2019) realiza un estudio sobre herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica, sostiene que “los avances en la tecnología y la comunicación, (las TIC), están siendo utilizados en los diferentes campos del conocimiento, por esto los maestros no son la excepción y la deben implementar en su quehacer pedagógico.” (p.9), por eso, los recursos TIC, mejoran la interacción de los alumnos con los docentes, haciendo dinámicas las clases.

Asimismo, en la provincia de Chimborazo, Carrillo et. al. (2019) estudian la aplicación de las herramientas Web 2.0 en el proceso pedagógico de la Matemática, con estudiantes de Educación Básica, trabajó con dos grupos de control, uno mediante clase tradicional, y el segundo implementando herramientas Web 2.0. Sus resultados fueron: Moodle al ser un sistema de gestión de la enseñanza, permite a los docentes crear cursos on-line e interactuar de una manera diferente con los estudiantes, por eso es idónea para el entorno escolar, consiguiendo que los estudiantes mejoren significativamente la asimilación de conocimientos. De igual manera, en la ciudad de Quito, Ramos (2020), elabora un estudio sobre Las herramientas digitales educativas dirigidas a la enseñanza de la Matemática y la Física, de 20 estudiantes, de noveno semestre y con una encuesta de 20 preguntas nos dice que, el 45% y 30 % de estudiantes encuestados consideran que no es muy frecuente el uso de Tics, por ende concluye que es importante informar a los estudiantes, de aquellas herramientas digitales educativas para la enseñanza de la Matemática y Física.

Torres y Noboa (2013) en su estudio acerca de las Tics y su incidencia en la enseñanza aprendizaje de matemática determinaron que los docentes de noveno grado de la Unidad Educativa La Inmaculada, a veces utilizan las Tics. Esto, por el escaso conocimiento que poseen, lo cual limita el desarrollo adecuado del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura.

De lo anteriormente expuesto, surgió la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo las herramientas Web 2.0 pueden integrarse en la enseñanza aprendizaje de matemáticas? Para ello, se realizó una fundamentación teórico empírica y se diseñó una guía de prácticas con el fin de fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas mediante herramientas Web 2.0 como GeoGebra y simuladores PhET para el bloque Álgebra y Funciones de Primer Año de Bachillerato General Unificado.

Los softwares pertinentes para el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas con GeoGebra y los simuladores PhET, ya que de acuerdo a sus características son dinámicos y de fácil uso, además que brindan al estudiante interfaces amigables para realizar demostraciones gráficas y simulaciones interactivas que despiertan en el alumno interés y pasión por aprender más de esta materia.

### **METODOLOGÍA**

El enfoque de la investigación es cualitativo, de tipo descriptivo con un diseño de investigación documental, con una revisión descriptiva, ya que se compiló información de varias fuentes para lograr la descripción teórica que sustenta las diferentes variables que se han presentado, tomando como referencia estudios previos que tengan relación al tema planteado se dio paso a analizar sus resultados, para llegar a emitir criterios sobre cómo las herramientas Web 2.0 pueden integrarse con la enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Para ello, primero se realizó la recopilación y selección de fuentes que tengan relación con el tema de acuerdo a su contenido y año de publicación.

Ahora bien, el método de revisión documental fue la base para elaborar un sustento teórico empírico de investigaciones similares al tema planteado. Para dar paso a la descripción del problema, se hizo uso de la técnica del fichaje con instrumentos como fichas bibliográficas, nemotécnicas y bitácoras de búsqueda.

Para el proceso de selección de la información relevante y pertinente para los objetivos de la investigación se tomó como referencia fuentes bibliográficas como: libros, artículos, revistas o tesis de maestría con una antigüedad no mayor a diez años, es decir de 2012 a 2022, además, estas fuentes fueron en su totalidad digitales. Las bases de datos usadas fueron Google Académico, Scielo, Redalyc y Dialnet, las ecuaciones de búsqueda fueron: “herramientas web 2.0”, “herramientas web 2.0 en matemáticas”, “herramientas web 2.0 en la enseñanza de matemáticas”, “GeoGebra en matemáticas”, “PhET en enseñanza de matemática”, entre otras.

Luego, para la sistematización de la información se hizo uso de fichas nemotécnicas para analizar el fundamento de cada referencia seleccionada y la relación que tenían con el tema a desarrollar, y de esta manera se generó bases sólidas para sustentar la fundamentación teórico empírica. En el proceso de elaboración de estas fichas se notó que existía gran cantidad de información similar con el tema a trabajar, ya que las TIC al ser algo innovador para la educación tienden a ser eje primordial para generar investigación, por ello fue fácil argumentar las ideas y relacionarlas al tema de la investigación.

Dentro de estas fichas nemotécnicas, se extrajo: año de publicación, autor y su respectiva cita, las mismas que podían ser textuales o parafraseadas, entendiendo que todo iba acorde al marco de la investigación, asimismo, se procuró que las citas que se obtuvo no tengan contradicciones, esto para evitar cualquier antagonismo y que la investigación vaya por una misma línea.

## DISCUSIÓN

### Fundamentación teórico empírica

El término web ha traído cambios considerables a diferentes ciencias como: educación, salud, economía, entre otras, y es importante recalcar su evolución con el devenir de los tiempos, para Cela et al. (2011) “la Web ha evolucionado desde las clásicas páginas de sólo lectura que constituían una simple vitrina de contenidos, hacia un conjunto de nuevas tecnologías y herramientas que la convirtieron en una plataforma abierta basada en la participación de los usuarios” (p. 6).

Con base en lo anterior, la web en español conocida como red, permite compartir información, organizar, seleccionar, filtrar y enfocar desde distintos ámbitos. Por ejemplo, en educación, el uso de la web, genera una interacción docente-estudiante, que de alguna manera propicia y media el aprendizaje. Es por ello que es interesante conocer cómo ha evolucionado el término antes descrito.

En primera instancia se desarrolló la Web 1.0, Latorre (2018) sostiene que este tipo de web “fue la primera (apareció hacia 1990) y en ella solo se podía consumir contenido. Se trataba de información a la que se podía acceder, pero sin posibilidad de interactuar; era unidireccional.” (p. 2), este tipo de información es centralizada y solo de lectura, ya que se enfoca en brindar el contenido posteado, no tiene lugar a ninguna actualización; no es interactiva, el usuario no tiene acceso a ninguna otra bondad de la web, solo es receptor de la información que está presente.

Luego, nació la Web 2.0, que Henst (sf) define como la “transición que se ha dado de aplicaciones tradicionales hacia aplicaciones que funcionan a través de la web enfocadas al usuario final. Se trata de aplicaciones que generen colaboración y de servicios que reemplacen las aplicaciones de escritorio.” (p. 2), esta web apareció en 2004 y fue utilizada primeramente por O'Reilly Media, son interfaces interactivas, dinámicas, de fácil lectura y escritura; en ella se encuentran la mayoría de usuarios, ya que su base principal son las redes sociales y las aplicaciones de colaboración.

De este modo, Latorre (2018) habla acerca de la evolución y desarrollo de la Web 3.0 y 4.0, la primera fue operativa en el 2010 y se asocia a la web semántica, un concepto que se refiere al uso de un lenguaje en la red. Por ejemplo, la búsqueda de contenidos utilizando palabras clave; la segunda, empezó en el 2016 y se centra en ofrecer un comportamiento más inteligente y predictivo, de modo que se pueda, con solo realizar una afirmación o una llamada, poner en marcha un conjunto de acciones que tendrán como resultado aquello que se pide, se desea o se dice (p. 2).

Cabe destacar que la Web 4.0 es la menos utilizada en el ámbito educativo, debido a que requiere de un conocimiento técnico y profundo, ya que se trata con terminología compleja, pese a ello, en un futuro será la pionera de la educación porque actualmente solo es abordada y utilizada para campos avanzados como las ingenierías; para que dicha web sea usada en educación se necesita de capacitaciones y cursos que con el tiempo y el constante cambio de la educación, serán adaptadas hacia nuevas formas de aprender y enseñar.

Luego de conocer los rasgos principales de la web y su evolución, se determina que las herramientas Web 2.0 son idóneas para la educación porque contienen información electrónica como videos, textos, simulaciones, aplicaciones o software que interactúan con el usuario, desde su diseño hasta la forma de presentar los contenidos, son recursos amigables y con elementos que el estudiante y docente pueden entender. Así mismo, sirven de retroalimentación para lo enseñado en clase, porque hoy en día los alumnos aprenden de manera diferente, se interesan por nuevas tecnologías, aplicaciones o algún recurso que llame su atención; el educador ya no

solo debe hacer uso de la pizarra, sino tomar como ayuda aplicaciones o software que faciliten el proceso de enseñanza aprendizaje.

En razón de lo antes expuesto, los educadores deben permanecer en constante capacitación, para no quedarse estancados en modelos de enseñanza que son obsoletos como las clases magistrales o el aprendizaje pasivo, Traverso et al. (2013) afirman que “los docentes del siglo XXI deben adoptar un perfil nuevo que cubra un espectro amplio de competencias en relación a los nuevos recursos tecnológicos, al respecto, existen en la actualidad aplicaciones que pueden servir a este fin, una de ellas es la Web 2.0” (p. 2), de la misma forma si lo enfocamos dentro de la asignatura de Matemáticas es factible el uso de esta web, ya que, requiere de representaciones semióticas que vayan acorde al tema a tratar, que muestren al estudiante el uso de los objetos matemáticos en su cotidianidad.

Por consiguiente, la Web 2.0 es “un conjunto de herramientas sofisticadas de publicación y gestión de contenidos y, [...], posibilita la aparición de una inteligencia colectiva a partir de la agregación de aportaciones individuales no sistematizadas ni guiadas explícitamente” (Peña et. al, 2006, p. 2), por ejemplo, para un docente, estas herramientas ayudan a elaborar contenidos educativos interactivos y, por otra parte, ayuda al alumno a estimular su creatividad y capacidad de aprendizaje autónomo.

Ahora bien, es oportuno preguntarse ¿cuáles son las características principales que presentan las herramientas Web 2.0?, la respuesta a esta interrogante se aborda en los siguientes párrafos.

La Web 2.0, según Greenhow et al. (como se citó en Sánchez 2012) tiene las siguientes características: es dinámica, porque se mantiene en constante mejora y actualización para que el usuario sea ente del descubrimiento de nuevos aprendizajes, es decir, es la interconexión que tienen estas herramientas para brindar información relevante proveniente de diferentes fuentes; es interactiva, porque en ella se puede publicar y compartir contenidos sin la necesidad de poseer conocimientos técnicos avanzados; y es de fácil lectura y escritura, ya que permite la creación y composición de contenidos para seleccionar, filtrar, organizar y producir información referente a las prácticas de educación.

Importante también, es presentar las ventajas y desventajas de su uso, ya que, al haber exceso de información en la red, puede ser de ayuda, o quizá si no es utilizada con responsabilidad puede perjudicar a docentes y estudiantes.

Díaz (2014) manifiesta que las ventajas de las herramientas Web 2.0 para docentes son: las múltiples fuentes de información y metodologías que se obtiene para el desarrollo de sus clases; la comunicación docente-estudiante es fluida, porque se pueden aclarar dudas y retroalimentar los contenidos mediante aplicaciones o software; acceso rápido a información importante, esta puede ser organizada y compartida de manera inmediata con los estudiantes; motiva al docente a ser creativo e innovador para llevar las clases de mejor manera; y se puede aprender conjuntamente al momento de desarrollar actividades individuales o trabajos que fomenten el aprendizaje cooperativo.

Asimismo, Chávez (2019) presenta las ventajas del uso de este tipo de web para estudiantes, las cuales son: acceso a diferentes plataformas para desarrollar un contenido específico; genera flexibilidad en los estudios, al ser plataformas accesibles posibilita al estudiante tiempos para el desarrollo de cualquier actividad propuesta; estas herramientas son bidireccionales, entonces la comunicación docente-estudiante es factible y rápida.

Para Díaz (2014), las desventajas de la Web 2.0 para docentes son: la constante capacitación, esto requiere un uso extensivo de tiempo y dinero; la gran cantidad de información hace que el docente invierta mucho tiempo en la elección de la herramienta pertinente para reforzar la

cátedra dictada; y la dependencia total de las herramientas, debido a que no hay un balance para su uso, y si algo falla, la clase no puede llevarse a cabo.

Chávez (2019), presenta las desventajas de la Web 2.0 para estudiantes, las cuales son: crean un cansancio visual, al estar mucho tiempo en la internet puede llegar a afectar la visión del estudiante a largo plazo; la falta de conocimiento de su funcionalidad, esto tiene que ver con la manera de manipular las distintas herramientas, puede que no tenga el conocimiento necesario para su uso; y los virus, al ser la internet una red amplia de información, se pueden encontrar infinidad de plataformas las cuales contengan virus y al momento de hacer uso de ellas tienden a deteriorar el software de los equipos informáticos.

### **Clasificación de las herramientas Web 2.0 para la enseñanza de matemáticas**

Las herramientas Web 2.0 son diversas, es por ello que se deben escoger las aplicaciones, plataformas o software aptos para el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas, y que según (Carillo et al., 2019) “el docente pueda lograr la interacción entre sus alumnos, formar debates de discusión, compartir ideas a través del chat, envío de actividades a través de tareas y lecciones, y descargar recursos como: videos, simuladores, ejercicios, etc.”( p. 8), y de esta manera generar un aprendizaje sólido en los estudiantes.

Tomando como referencia lo antes expuesto, nace la importancia de clasificar las herramientas Web 2.0, para ello en los siguientes párrafos se tratará este tema.

Las herramientas Web 2.0 se clasifican por medio de grupos gestores los cuales son de contenido dinámico como: Blogs, Word Press, Microblogs, NearPod; de contenido multimedia como: YouTube, edpuzzle, Slideshare, Prezi, Google Drive, Google Docs; y Software Educativos como: GeoGebra, Google Sites, PhET, Mathway, Math Cilena, Math Jump, Ábaco online, Descartes, Diédrom, Wiris, Buazzmath, entre otros.

En este sentido, el presente trabajo se enfoca en los software educativos aptos para la enseñanza aprendizaje de matemáticas, es decir “programas computacionales cuyas características estructurales y funcionales sirven de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar” (Ledo et al., 2010, p. 97), para la asignatura de Matemática son de gran importancia ya que permiten al docente construir el conocimiento por medio de demostraciones gráficas, algebraicas, estadísticas y hojas de cálculo en programas como GeoGebra y simuladores PhET de algún objeto matemático.

Antes de continuar, un objeto matemático “se desarrolla desde su razón de existencia. El significado [...] se despliega desde su funcionalidad organizativa que le da origen y lo representa (*función*: relación; *fracción*: partición; número *natural*: cuenta u ordena; la forma geométrica organiza el plano o espacio; etcétera.)” (Gómez, 2013, p. 129), es decir, son aquellos objetos abstractos que se estudian en las matemáticas como los números, conjuntos, funciones, entre otros.

Retomando el estudio del software dentro del ámbito educativo, en los siguientes dos epígrafes se presentan sus bondades, específicamente en la asignatura de Matemáticas.

### **GeoGebra**

La idea de la creación de la herramienta virtual GeoGebra fue concebida por Markus Hohenwarter, la elaboración del programa se hacía con la intención de relacionar las áreas de geometría y cálculo simbólico en una sola herramienta capaz de dinamizar sus procesos de resolución de problemas (Arteaga, et al., 2019). En la página oficial de GeoGebra (2014) se la define como:

Un software de matemáticas para todo nivel educativo. Reúne dinámicamente geometría, álgebra, estadística y cálculo en registros gráficos, de análisis y de organización en hojas de cálculo. GeoGebra, con su libre agilidad de uso, congrega a una comunidad vital y en crecimiento. En todo el mundo, millones de entusiastas lo adoptan y comparten diseños y aplicaciones. Dinamiza el estudio. Armonizando lo experimental y lo conceptual para experimentar una organización didáctica y disciplinar que cruza matemática, ciencias, ingeniería y tecnología (STEM: Science Technology Engineering & Mathematics). La comunidad que congrega lo extiende como recurso mundial, ¡potente e innovador para la cuestión clave y clásica de la enseñanza y el aprendizaje! (párr. 1).

Es decir, este software educativo al ser de fácil acceso y manejo permite a los usuarios realizar demostraciones matemáticas, para con ellos reforzar el conocimiento adquirido en clase, su interfaz es amigable y dinámica porque permite representar el objeto de manera algebraica, geométrica y hacer uso de la plantilla de cálculo, así mismo estas “representaciones se relacionan [...] de manera que si una de ellas es transformada, las otras representaciones del mismo objeto se modifican concomitantemente.” (Borsani et al., 2012, p. 208).

### **(PhET) Physics Education Technology Project**

La plataforma (PhET) Physics Education Technology Project está construida y diseñada a partir de simuladores, los cuales ayudan a la aproximación de la realidad que representa los objetos en distintas asignaturas como Física, Química, Matemática, Ciencias de la Tierra y Biología.

Este recurso tecnológico fue fundado en el año 2002 por el ganador del premio Nobel Carl Wieman, el proyecto de Simulaciones Interactivas PhET de la University of Colorado Boulder crea simulaciones interactivas de matemática y ciencias de libre uso.

PhET está basada en una amplia investigación educativa y engancha a los estudiantes a través de un entorno intuitivo similar al juego, donde los estudiantes aprenden a través de la exploración y el descubrimiento (PhET, s.f.).

Por tales motivos, este software educativo al ser interactivo, de fácil uso y acceso “integra los componentes de tecnología y pedagogía con el fin de apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje de matemáticas” (Díaz, 2017, p. 49), al igual que el software antes descrito, permite a docentes y estudiantes asimilar los conocimientos desde una perspectiva diferente.

Por consiguiente, las herramientas Web 2.0 pueden integrarse dentro del desarrollo de una clase, específicamente en el proceso de consolidación de conocimientos. Entonces, es importante preguntarse ¿en qué consiste la enseñanza aprendizaje de matemáticas? ya que el uso de las TIC cada vez es más recurrente en la educación y se debe conocer cómo esta web se relaciona con el proceso mencionado. La respuesta a la interrogante se encuentra a continuación.

### **Enseñanza aprendizaje de matemáticas**

Antes de empezar a describir el concepto de enseñanza y aprendizaje de matemáticas, es importante realizar una revisión bibliográfica de las principales teorías del aprendizaje como son el constructivismo y cognitivismo.

El constructivismo, es una nueva forma de afrontar la educación, el docente se convierte en un guía del conocimiento y el estudiante en el eje central del proceso de aprendizaje, por lo tanto, la labor del educador dentro del aula de clase es mayor, ya que debe poner en práctica todos sus conocimientos para cumplir con los objetivos dispuestos en los diferentes niveles de educación, para generar un aprendizaje sólido y llevar al estudiante por el camino correcto.

Ahora bien, el poner en práctica este modelo educativo es un reto para los docentes, ya que deben estar en constante capacitación y formación, según Bravo et al. (2017):

Todo este proceso se da con el soporte del docente que tiene el papel de mediador del proceso formativo, haciendo uso de toda su habilidad, conocimientos, planificación y apoyándose en los recursos didácticos: material concreto, tecnologías de la información (TIC), bibliografía, evaluación; todos ellos dando soporte al proceso de aprendizaje (p. 6).

Es decir, el docente debe centrar la enseñanza de acuerdo al ambiente, contexto o situación de la clase, tomar ejemplos de la cotidianidad, para que exista interés por aprender, el hacer uso de ejemplos o actividades que no están acordes a su contexto tiende a ser molesto. Para Ortiz (2015) “este enfoque, lo que plantea en realidad es que existe una interacción entre el docente y los estudiantes, un intercambio dialéctico entre los conocimientos del docente y los del estudiante” (p. 94), es por ello que debe existir buena comunicación dentro del aula de clase, el alumno debe sentirse seguro al momento de preguntar, y el educador debe estar abierto a cualquier duda o problema que se presente en el desarrollo de la cátedra.

Por otro lado, el cognitivismo enfoca a la mente como ente principal del conocimiento y el educando es el factor primordial del proceso de información, por eso esta teoría “abandona la orientación mecanicista pasiva del conductismo y concibe al sujeto como procesador activo de la información a través del registro y organización de dicha información para llegar a su reorganización y reestructuración en el aparato cognitivo del aprendiz” (Valdez, 2010, p. 5), es decir, esta teoría trabaja en base a esquemas mentales, la forma en la que el estudiante puede organizar la información para generar un aprendizaje, por ello la relación entre el maestro - alumno debe ser activa, ya que el docente haciendo uso de la experimentación llega a generar un aprendizaje, y en cambio los educandos deben estar dispuestos a aprender, interesarse en poder dar solución a los problemas que se presenten durante la ejecución de las actividades.

Los docentes deben indagar sobre los gustos y experiencias de los estudiantes, para con ello poder elaborar y planificar las clases de manera diferente, y llevar el curso a resultados eficientes, generando en ellos aprendizajes a largo plazo y lo más importante al igual que la teoría del constructivismo relacionar lo aprendido con su cotidianidad.

Por consiguiente, la implementación de TIC en la educación, específicamente, las herramientas Web 2.0 mediante el cognitivismo según Valdez (2010) “se basan en la utilización de mapas conceptuales y mapas mentales. El alumno realiza tareas repetitivas para facilitar su aprendizaje y adquiere conocimiento a través de representaciones” (p. 6).

Si bien es cierto, la enseñanza ha evolucionado considerablemente desde modelos clásicos obsoletos donde el estudiante era un receptor de información y el docente era quien tenía siempre la razón del tema, a modelos actuales como el constructivismo, aquí ambas partes trabajan para generar un aprendizaje implementando diferentes metodologías activas de enseñanza como: aula invertida, aprendizaje cooperativo, gamificación, aprendizaje basado en proyectos, entre otras.

Por eso, la enseñanza es aquello que “hace adquirir a los alumnos conocimientos que ellos no poseen. Esos conocimientos no se confunden con cualquier tipo de informaciones” (Cousine, 2014, p. 2), estos nuevos aprendizajes que el estudiante adquiere deben ser a largo plazo, no para el momento y es aquí donde el docente interviene de manera directa, debe buscar una manera efectiva de llegar a su grupo, por ejemplo, para enseñar matemáticas, aparte de toda la teoría y batería de ejercicios, se debe incorporar alguna herramienta web que se adapte al tema, para con ello reforzar lo dado en clase, aquí el educando pone en práctica los conceptos, leyes o fórmulas aprendidas.

Por eso, es pertinente delimitar algunas metodologías activas para la enseñanza de matemáticas como el aula invertida o más conocida como Flipped Classroom, es aquella que “pretende invertir los momentos y roles de la enseñanza tradicional, donde la cátedra, habitualmente impartida por el profesor, pueda ser atendida en horas extra-clase por el estudiante mediante herramientas multimedia” (Olvera et al., 2014, p. 145), aquí el docente da a conocer la temática a desarrollar en la siguiente clase y el alumno al ser el eje central del aprendizaje debe interesarse por aprender, tiene que investigar e informarse en la totalidad del tema, para luego emitir conclusiones o dudas que quiera aclarar, por ejemplo, en matemáticas se puede aplicar el aula invertida para enseñar los fundamentos teóricos sobre funciones, los educandos en casa deben realizar una lectura comprensiva sobre la terminología, conceptos, fórmulas o leyes que rigen este apartado, y en clase puede participar o preguntar acerca del desarrollo del tema.

El aprendizaje cooperativo “ayuda a incrementar la calidad de vida dentro del aula, el rendimiento de los alumnos, así como su pensamiento crítico; su bienestar y su éxito a largo plazo.” (García et al., 2001, p. 46), es decir corresponde a los roles que el docente asigne, por ejemplo, para trabajar algún ejercicio se determina tiempos donde cada integrante resuelve el problema, luego se socializa en el grupo las respuestas y de existir alguna duda interviene el educador, para finalmente dar a conocer la solución conjunta a toda la clase.

Por otro lado, la manera de aprender de los alumnos es un factor que se debe tener en cuenta cuando se aplican herramientas o recursos TIC para el refuerzo del tema, ya que todos aprenden de manera diferente y es trabajo del docente elegir la herramienta adecuada para adaptarla a la temática abordada. Por ello Conner (2011) define al aprendizaje como un “proceso de transformación de la absorción de información que, cuando interiorizado y mezclado con lo que ya se ha experimentado, cambia lo que se sabe y se basa en lo que se hace” (p.45), es decir, es la asimilación de los conocimientos que genera el estudiante por medio de experiencia e información adquirida para luego ser implementados en estudios o temas posteriores, todo es un proceso, por eso la importancia del docente de generar en sus alumnos aprendizajes a largo plazo.

Dentro de este marco, es preciso hablar sobre los tipos de aprendizaje, mismos que dependen del contenido, tiempo y la extensión del tema, los más comunes son: receptivo, aquí el estudiante solo comprende el contenido y no lo reproduce, es decir no descubre nada diferente a lo que aprendió; por descubrimiento, el alumno no recibe los contenidos de manera directa, sino que él descubre los conceptos, fórmulas, para luego relacionarlos y aplicarlos a su esquema cognitivo; repetitivo, aquí actúa la memorización de conceptos sin tener en cuenta conocimientos previos, por ello luego existe confusión para relacionar los contenidos; y significativo, se resaltan los conocimientos previos, ya que los educandos pueden comparar lo que ya sabe con los nuevos aprendizajes para así generar coherencia en su estructura cognitiva (Rivas, 2017).

### **Guía de prácticas basadas en herramientas Web 2.0 (GeoGebra y PhET) para la enseñanza aprendizaje de matemáticas para primer año de bachillerato general unificado, bloque Álgebra y Funciones**

Esta propuesta se genera por la necesidad de integrar las herramientas Web 2.0 en la enseñanza aprendizaje de matemáticas, para con ello reforzar o retroalimentar los conocimientos adquiridos en clase, de esta manera evitar métodos tradicionales que se han quedado en el diario vivir de la educación y que no han estado al nivel de las exigencias que proponen los tiempos actuales, la pandemia del Covid-19 golpeó fuerte al sistema educativo, y en consecuencia se desarrollaron diferentes modalidades de estudio, por ello los docentes, pueden apoyarse de esta guía de prácticas para fomentar en los estudiantes gusto e interés por aprender esta materia. El trabajo está estructurado en base a la metodología activa del aprendizaje cooperativo.

**Tabla 1**

*Práctica de GeoGebra*

Destreza con criterio de desempeño	Tema	Software
<b>M.5.1.33.</b> Calcular de manera intuitiva la derivada de funciones cuadráticas, a partir del cociente incremental.	Derivada de la función cuadrática	GeoGebra

**Tabla 2**

*Resultados*

<b>Resultados de aprendizaje de la práctica:</b>	Que el estudiante pueda demostrar gráficamente la derivada de la función cuadrática mediante el software GeoGebra.
<b>Tiempo planificado:</b>	40 minutos
<b>Tiempo de práctica por grupo de estudiantes</b>	30 minutos.
<b>Número de estudiantes por grupo:</b>	3 estudiantes.
<b>Tema:</b>	Derivada de la función cuadrática
<b>Objetivo:</b>	Demostrar gráficamente la derivada de la función cuadrática mediante el software GeoGebra Computador Software GeoGebra descargado.
<b>Herramienta y elementos a emplear:</b>	Conexión a internet (esto es provisional, en caso de no contar con el software descargado se puede trabajar en línea). Lápiz Cuaderno

### Procedimiento

Antes de pasar a la demostración de la derivada cuadrática, es preciso conocer ¿qué significa encontrar la derivada de una función?

Se sabe que hallar la derivada es encontrar una razón de cambio en un punto dado de una función. Ahora, desde el punto de vista geométrico, derivar es encontrar la pendiente de la recta tangente al punto donde está ubicada la función o curva. Y es esta definición la que servirá para demostrar en el software la derivada de una función cuadrática.

Geoméricamente la derivada se define como un límite:

$$m_T = \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

Tomando a  $h$  como una aproximación a la vecindad del 0, esto para pasar de una recta secante que corta dos puntos a la recta tangente que debe cortar la gráfica en un solo punto, así como se muestra a continuación:

**Figura 1**

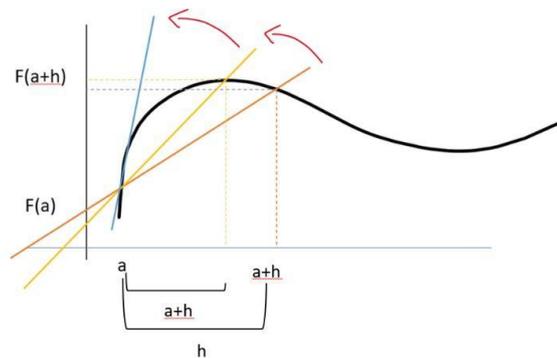
*Representación gráfica de la derivada*

**Figura 2**

*Demostración de la fórmula de la derivada*

Con estas nociones generales se procede a demostrar en el software GeoGebra la derivada de una función cuadrática.

Abrir el software GeoGebra y dirigirse a la parte de entradas y tipear la función cuadrática de la siguiente manera  $f(x) = x^2$ .



**Figura 3**

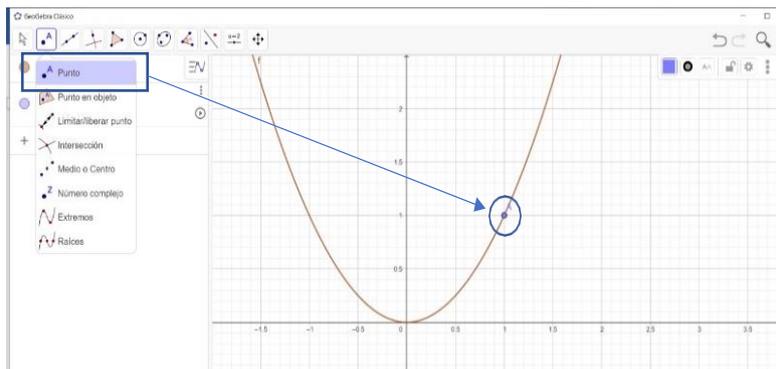
- $p_1 = (a, f(a))$
- $p_2 = (a + h, f(a +$

, pendiente de la recta

$h$  es la distancia entre los puntos, ahora si agregamos el límite,

encontraremos la pendiente a la recta tangente:

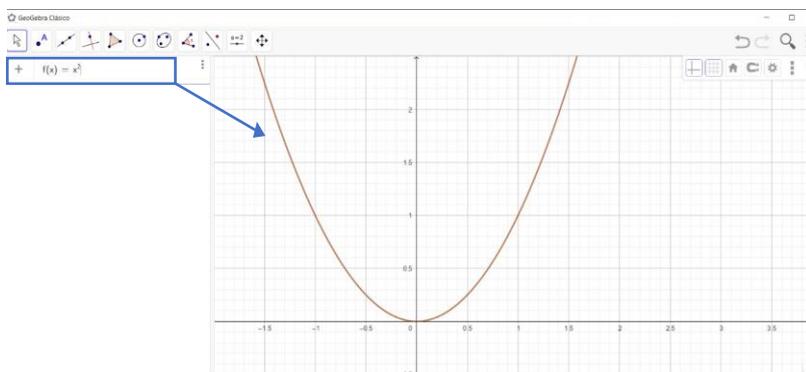
### Gráfica de la función cuadrática



Con la herramienta “punto” ubicar un punto A dentro de la gráfica, para ello dirigirse a la parte superior izquierda y seleccionar el segundo ícono, luego escoger la herramienta.

**Figura 4**

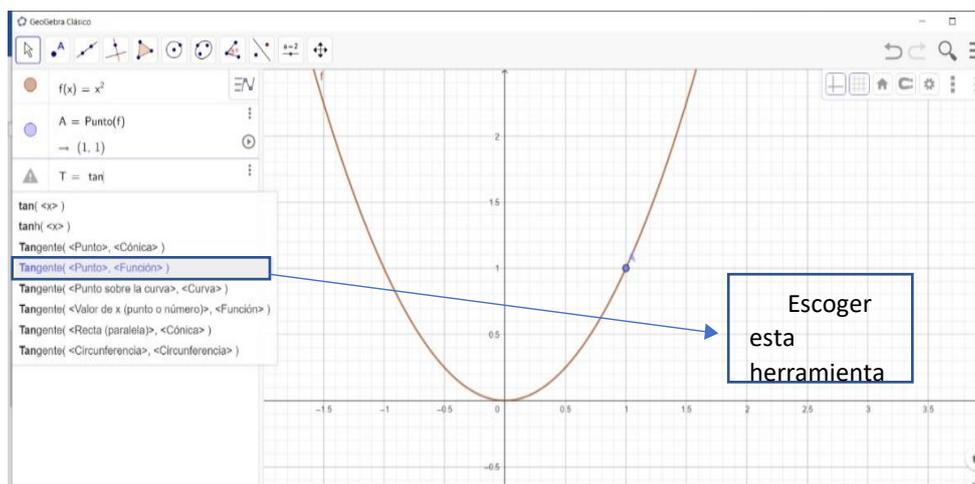
*Ubicar punto A en la gráfica*



Luego, se genera una nueva entrada con el nombre de la variable como T, para después escribir “tangente”, se despliega una serie de funciones que se pueden trabajar, en este caso escoger la que dice: *Tangente (< punto >, < Función >)*

**Figura 5**

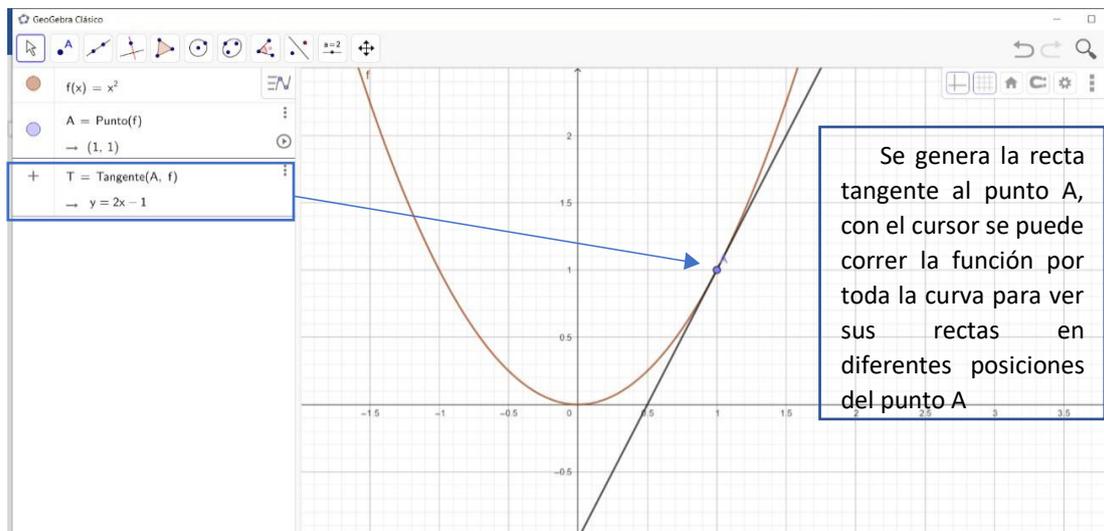
*Generar la función tangente*



Ubicar dentro de los parámetros de la función tangente los valores del punto y la función.

**Figura 6**

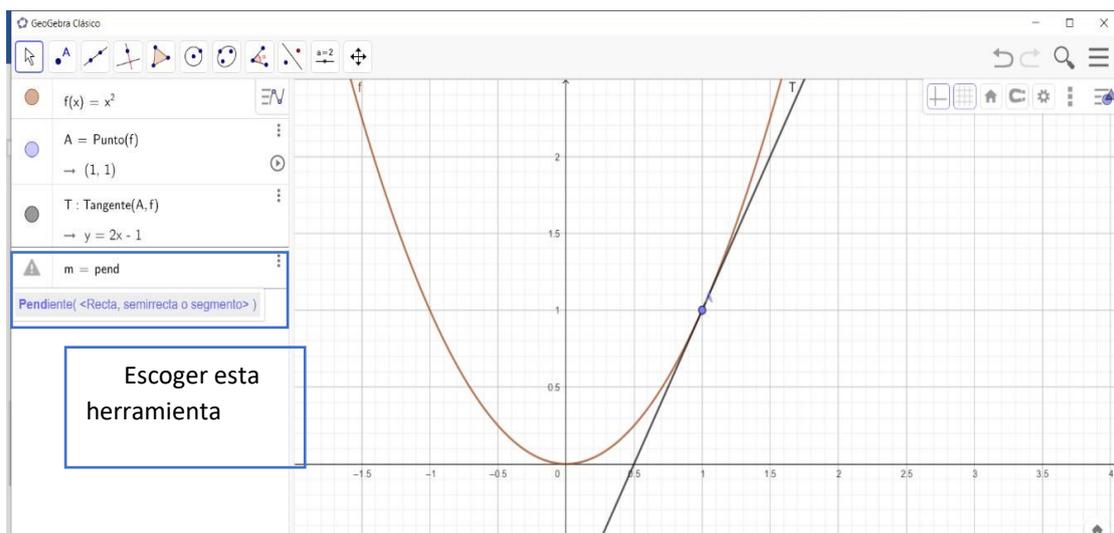
*Generar la recta tangente con el punto y la función*



Ahora bien, se procede a generar una nueva entrada igual como hicimos con T, pero en este caso con “m” que corresponde a la pendiente de la recta T, para ello escoger dentro de la nueva variable la palabra “pendiente”.

**Figura 7**

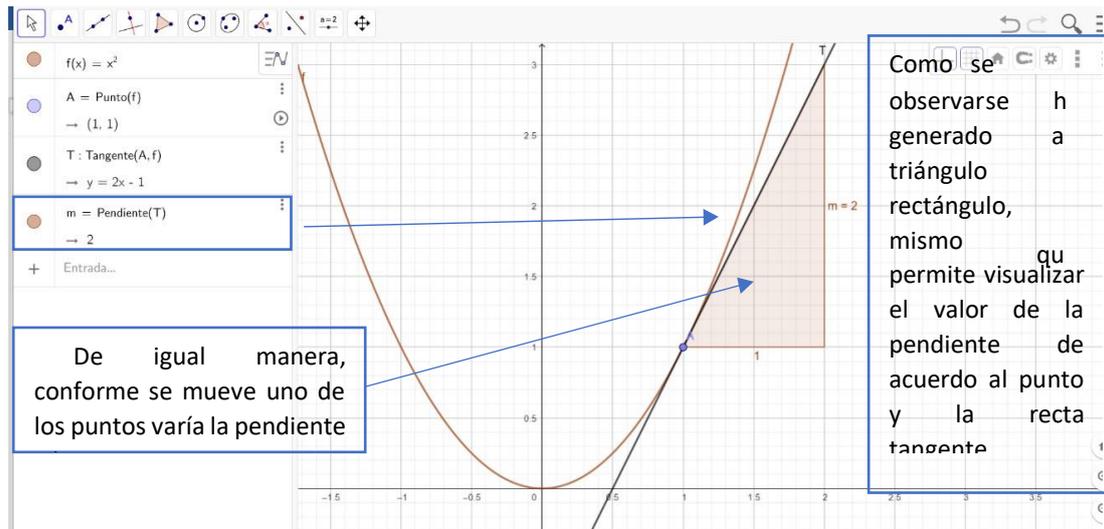
*Generar la entrada “m”*



Después, dentro de la herramienta de “pendiente” ubicar el nombre de la recta tangente encontrada “T”.

Figura 8

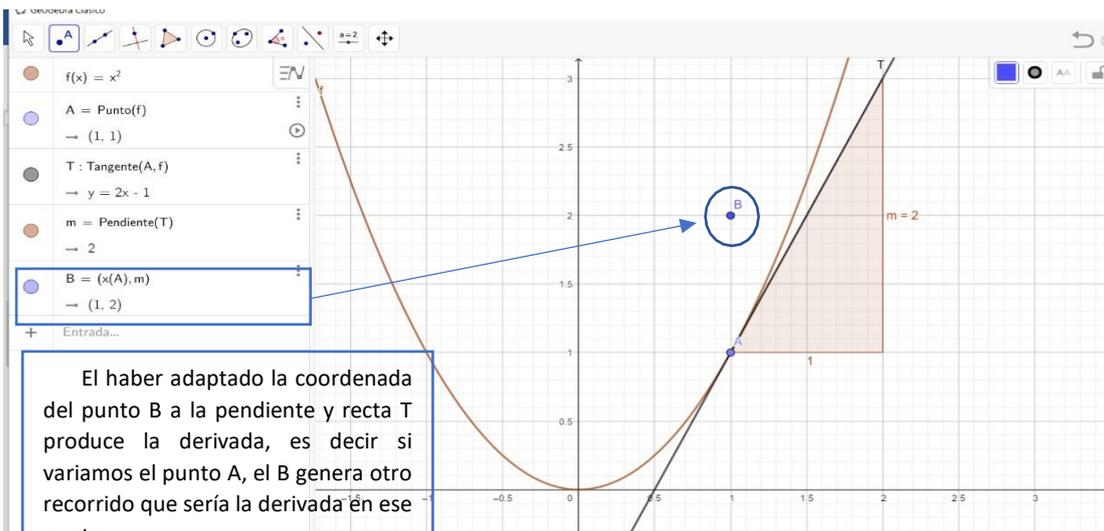
Gráfica de la pendiente a la recta tangente T



Seguidamente, ubicar un nuevo punto dentro del plano, el mismo que tomará el nombre de B, pero para acoplarlo a la demostración debemos cambiar sus coordenadas, para ello dar clic en los valores del punto en el apartado de entradas y tipear lo siguiente  $B = (x(A), m)$ , con esto se ha adaptado de acuerdo a su definición por medio del límite.

Figura 9

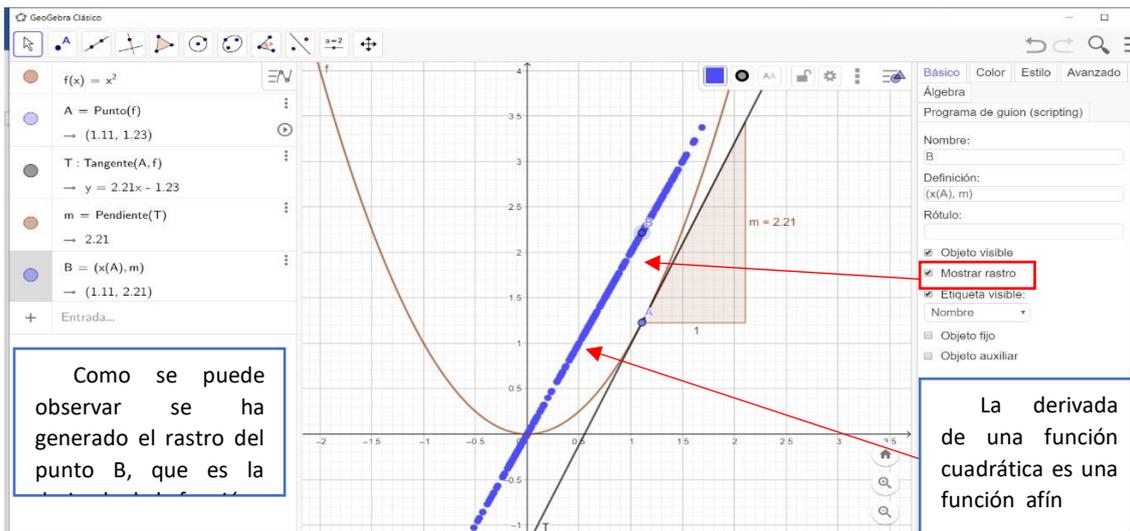
Coordenadas del punto B



Para una mejor apreciación del recorrido del punto B, dar clic derecho y seleccionar el apartado de propiedades, luego buscar y marcar el botón de "mostrar rastro", una vez hecho esto, se procede a variar el valor de A, y se observará cómo se genera la derivada de la función cuadrática.

**Figura 10**

*Mostrar rastro del punto B*



Para poder comprobar si el procedimiento que ha seguido es correcto se adjunta el link de la demostración en GeoGebra. <https://www.geogebra.org/classic/yvencuyy>

Cabe recalcar que la demostración realizada no es específica para la función cuadrática, sino es para todo tipo de función de una variable, es decir solo basta con cambiar el valor de  $f(x)$  y el software automáticamente generará los valores para dicha función.

¿Por qué cree usted que se genera el triángulo rectángulo dentro de esta demostración?

¿Qué es encontrar la derivada de una función desde el punto de vista de su interpretación física?

Demuestra analíticamente por medio de la fórmula que la derivada de una función cuadrática es una función afín.

**Tabla 3**

*Práctica de Phet*

DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	TEMA	SOFTWARE
M.5.1.39. Realizar operaciones de multiplicación, entre funciones polinomiales, y multiplicación de números reales por polinomios, en ejercicios algebraicos de simplificación.	Multiplicación de polinomios	Simulador PhET

**Tabla 4**

*Resultados*

<b>Resultados de aprendizaje de la práctica:</b>	Que el estudiante pueda realizar multiplicaciones con polinomios de manera didáctica mediante la plataforma de simuladores PhET
<b>Tiempo planificado:</b>	40 minutos
<b>Tiempo de práctica por grupo de estudiantes</b>	30 minutos.
<b>Número de estudiantes por grupo:</b>	3 estudiantes.
<b>Tema:</b>	Operaciones con polinomios
<b>Objetivo:</b>	Realizar multiplicaciones con polinomios de manera didáctica mediante la plataforma de simuladores PhET
<b>Herramienta y elementos a emplear:</b>	Computador Plataforma PhET. Link: <a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/area-model-algebra/latest/area-model-algebra_es.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/area-model-algebra/latest/area-model-algebra_es.html</a> Conexión a internet. Lápiz Cuaderno

**Procedimiento**

Primero resolver de manera analítica la multiplicación del siguiente polinomio.

$$(3x - 9)(2x^2 - 7x + 6)$$

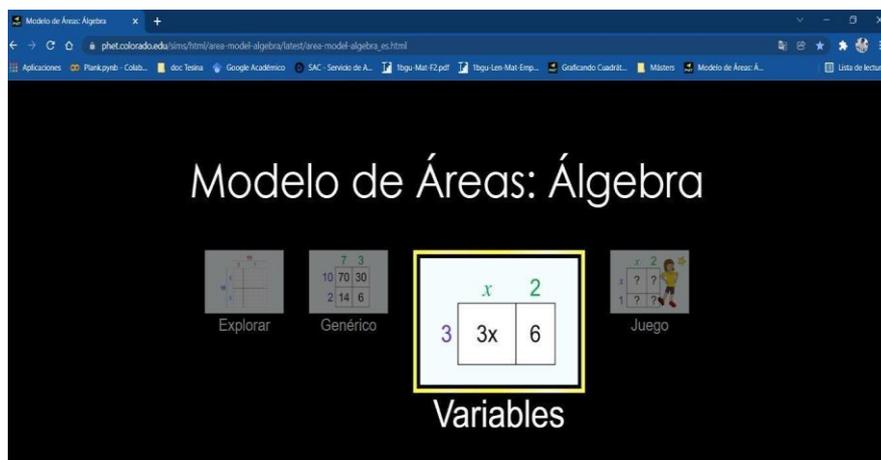
Si se ha realizado el procedimiento de manera correcta se obtendrá el siguiente resultado:

$$(3x - 9)(2x^2 - 7x + 6) = 6x^3 - 39x^2 + 81x - 54$$

Ahora, se procederá a realizar una simulación en PhET, para observar cómo este tema de multiplicación de polinomios puede adaptarse al modelo de áreas, es decir dado dos valores para obtener su área.

Abrir el simulador “Modelo de áreas: Álgebra” perteneciente al simulador PhET.

**Figura 11**

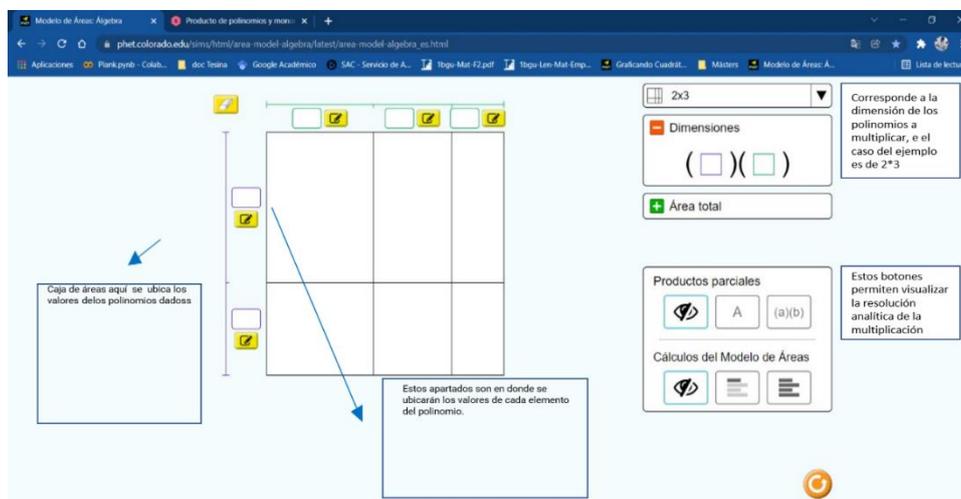


*Abrir el simulador “Modelo de áreas: Álgebra”*

Una vez dentro, escoger el apartado de “Variables” donde se puede observar la interfaz del simulador.

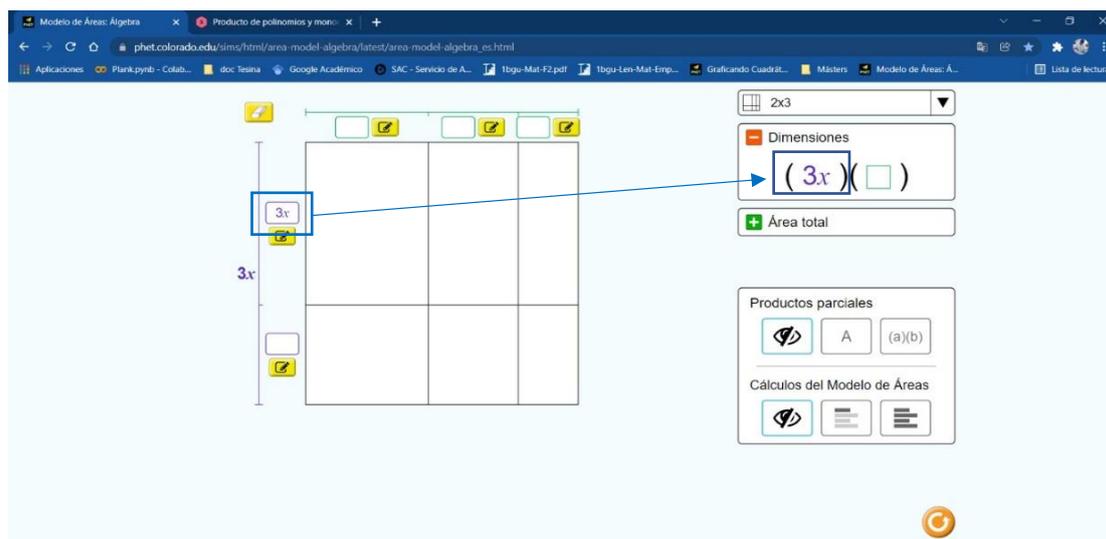
**Figura 12**

*Interfaz del simulador*



Generar la dimensión del polinomio de acuerdo al ejercicio, cabe recalcar que el simulador tiene dimensiones dadas y también que solo se trabaja máximo con polinomios de grado 2; pues bien, seleccionar uno de los botones dentro de la caja de áreas de la parte izquierda.

**Figura 13**

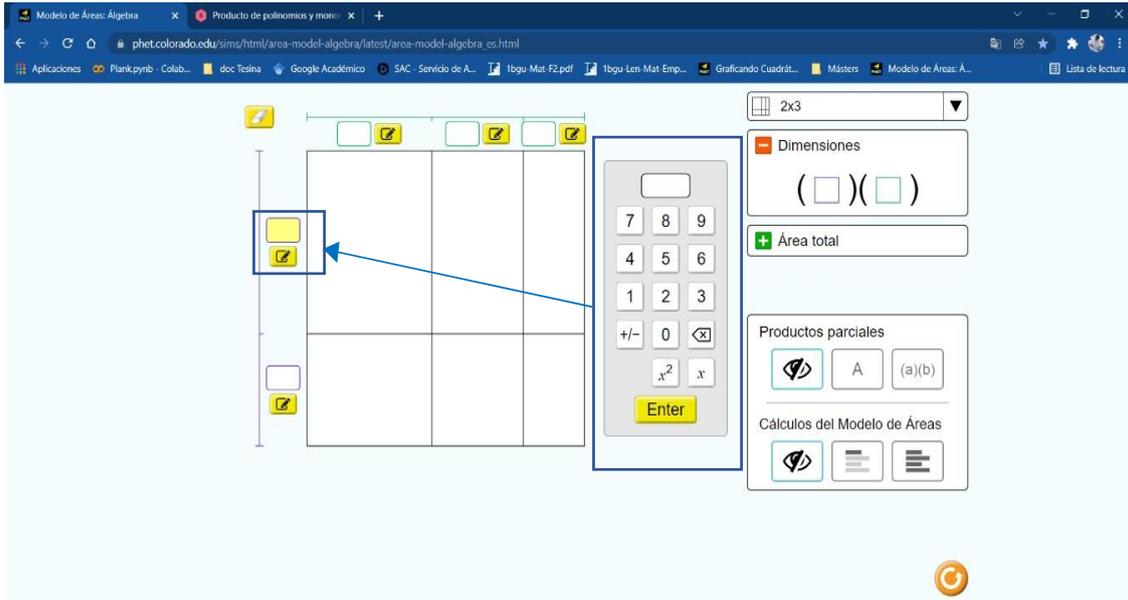


*Tipeo de los valores de los polinomios*

Como se puede observar se genera un teclado de números, donde se puede ubicar el valor del elemento del primer polinomio, en este caso sería el 3x , luego presionar “enter”.

**Figura 14**

*Tipear el primer elemento del primer polinomio*

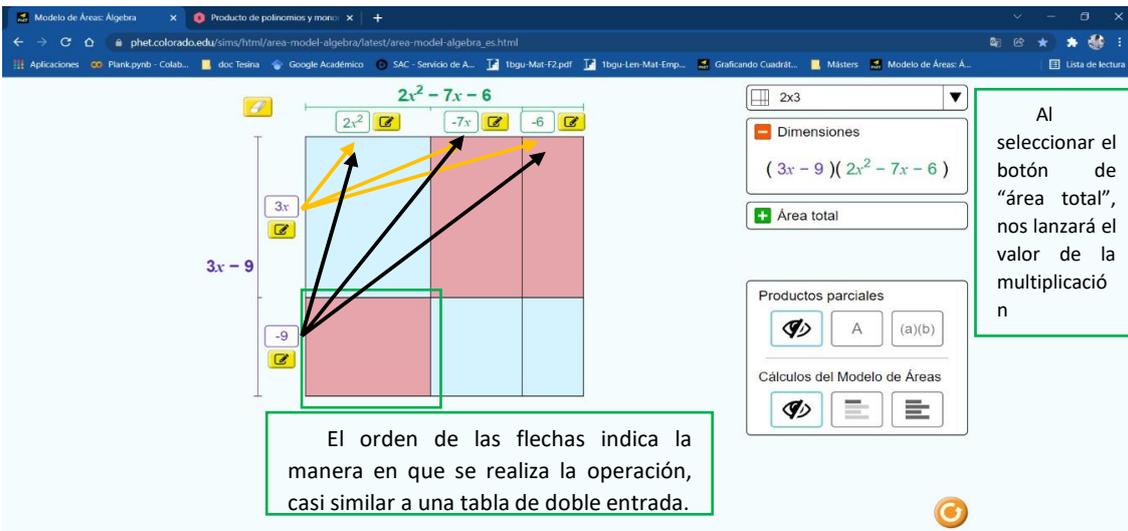


Lo que se observa es que de acuerdo a cómo se insertan los elementos del polinomio, el simulador los ubica en las dimensiones, así como se detalla en la imagen anterior.

Realizar este procedimiento para cada elemento de los polinomios, siempre tomando en cuenta el signo que le precede, una vez hecho debería quedar de la siguiente manera.

**Figura 15**

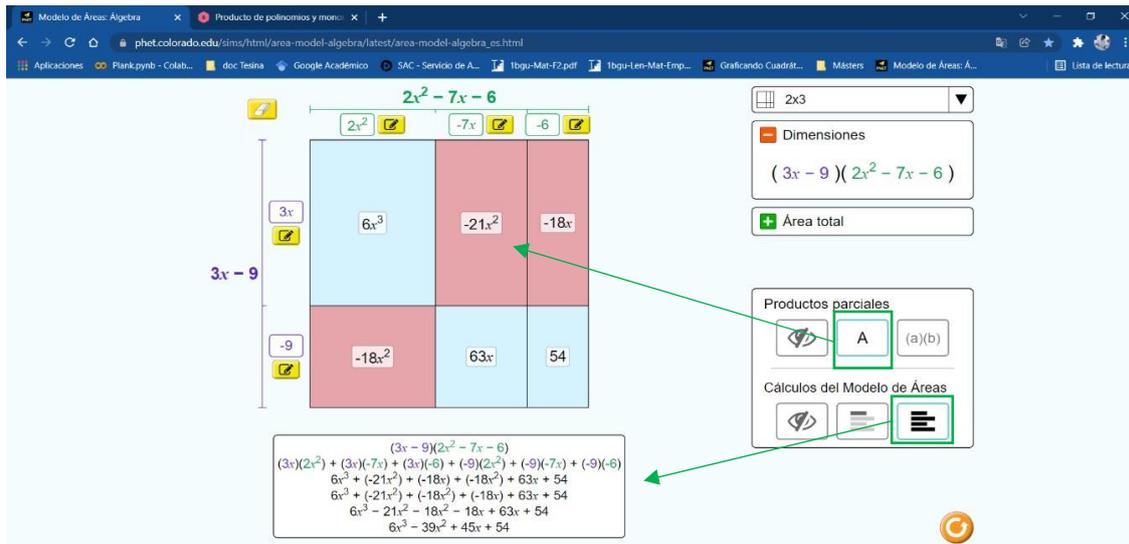
*Ubicar los polinomios en sus respectivos apartados*



Así mismo, si se activa el apartado de productos parciales el simulador muestra el resultado de la multiplicación de cada parte de los polinomios y dentro del cálculo de modelos de áreas se puede observar la resolución analítica del ejercicio.

**Figura 16**

*Producto de cada multiplicación*



De esta manera se puede realizar multiplicaciones con polinomios siempre tomando en cuenta los signos y dimensiones a insertar

**Ejercicios**

Resolver primero de manera analítica y luego insertar los valores de los polinomios dados en el simulador de PhET para realizarlo por medio de áreas:

$(x^2) (8x + 9)$

$(x - 5) (8x^2 - 12)$

$(x^2 - 5x + 3) (12x^2 - 3x + 5)$

¿Cree usted que se puede obtener áreas con el signo negativo? Fundamente su respuesta.

¿A qué cree que hace referencia los colores que se generan dentro de la caja de áreas luego de insertar los valores?

¿Conoce alguna otra aplicabilidad de la multiplicación de polinomios en su diario vivir?

¿Las soluciones analíticas que obtuvo de los ejercicios planteados son iguales a los que genera el simulador?

¿Qué pasaría si un polinomio toma el valor de 0?

**CONCLUSIONES**

Las herramientas Web 2.0 se integran en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas, de la siguiente manera, primeramente, el docente debe capacitarse para estudiar, analizar y seleccionar las herramientas adecuadas que propicien el conocimiento, en virtud de ello, planificar estrategias metodológicas que incorporen TIC, las mismas que deben cumplir con ciertos parámetros como: ser interactivas, de fácil acceso, innovadoras, entre otros. Así mismo, ser adaptadas para los diferentes subniveles educativos y temáticas abordadas; integrar las Web

2.0 en la enseñanza es un reto para el docente, debe evitar la improvisación y fortalecer el manejo de software, plataformas o recursos que permitan a los estudiantes consolidar conocimientos.

Las herramientas Web 2.0 mejoran el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas debido a que, propician un ambiente de aprendizaje centrado en el estudiante, permitiéndole retroalimentar y consolidar el conocimiento. Así mismo, coadyuvan a observar el comportamiento de objetos matemáticos, a través de distintas representaciones semióticas, utilizando software, plataformas y recursos acordes al subnivel educativo y complejidad de la temática. En efecto, la relación teoría-práctica se ve fortalecida al incorporar las Web 2.0, porque brindan al alumno un mayor acercamiento con los objetos de estudio, y así, involucrarse, motivarse y apropiarse del conocimiento.

Por otro lado, las herramientas pertinentes para el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas son GeoGebra y los simuladores PhET, ya que de acuerdo a sus características son softwares dinámicos y de fácil aplicación, además que brindan al estudiante interfaces amigables para realizar demostraciones gráficas y simulaciones interactivas que despiertan en el alumno interés y pasión por aprender más de esta materia, muchas de las veces el desarrollo de las clases de matemáticas tienden a basarse en modelos clásicos, los cuales transmiten al estudiante cantidad de información dejando de lado la consolidación del conocimiento, la misma que permite generar un aprendizaje significativo.

Se diseñó una guía de prácticas basadas en herramientas Web 2.0 para retroalimentar los contenidos matemáticos abordados en clase, donde docentes y estudiantes pueden hacer uso y mediante una metodología activa como el aprendizaje colaborativo fortalecer los aprendizajes; esta guía consta de un formato de práctica con sus respectivas orientaciones metodológicas y una serie de pasos a seguir para abordar los temas de la asignatura.

Finalmente, es relevante seguir investigando sobre el tema abordado en el siguiente trabajo y se invita a los docentes que imparten estas asignaturas a capacitarse en estas herramientas que fortalecen el proceso de enseñanza aprendizaje.

## REFERENCIAS

- Arteaga, E., Medina J., y Martínez, J. (2019). El Geogebra: Una Herramienta Tecnológica Para Aprender Matemática En La Secundaria Básica Haciendo Matemática. *Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos*, V. 15, 102-108. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v15n70/1990-8644-rc-15-70-102.pdf>
- Borsani, V., Coll, E., Escayola, R., López, E., y Urretavizcaya, I. (2012). Iniciando el camino con GeoGebra. *Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo*, V.1, 205- 215. <https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/8330/6757>
- Bravo, F., Trelles, C., y Barrezueta, J. (2017). Reflexiones sobre la evolución de la clase de matemáticas en el bachillerato ecuatoriano. *INNOVA Research Journal*, 2(7), 1-12. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n7.2017.218>
- Carrillo, C., Vaca, M., Pesántez, L., Vaca, L., y Ávila, D. (2019). Aplicación de las herramientas Web 2.0 en el proceso pedagógico de la Matemática: Caso práctico con estudiantes de Educación Básica. *Revista Perspectivas*, 1(1), 6-15. <https://doi.org/10.47187/perspectivas.vol1iss1.pp6-15.2019>
- Cela, K., Fuertes, W., Alonso, C., y Sánchez, F. (2010). Evaluación de herramientas Web 2.0: estilos de aprendizaje y su aplicación en el ámbito educativo. *Revista de estilos de aprendizaje*. V.5, p. 117-134. <http://hdl.handle.net/11162/79590>
- Chávez, B. (2019). *Tecnologías de la Educación y la información. Conceptos, Clasificación, Evolución, efectos de las TICS, ventajas y desventajas, comunidades virtuales, impacto y evolución de servicios. Aplicaciones.* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Educación]. Repositorio Digital de la Universidad Nacional de Educación.
- Conner, J. (2011). The new social learning: connect better for better health. *Health Promotion International*, 26(2), 133-135. <https://n9.cl/ihavv>
- Cousinet, R. (2014). Qué es enseñar. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 8(8), 1-5. [https://memoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.6598/pr.6598.pdf](https://memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.6598/pr.6598.pdf)
- Díaz, J. (2017). Importancia de la simulación Phet en la enseñanza aprendizaje de fracciones equivalentes. *Revista Educación y Desarrollo social*, 11(1). <https://doi.org/10.18359/reds.2011>
- García, R., Traver, J., y Candela, I. (2001). Aprendizaje cooperativo. *Fundamentos, características y técnicas.* <https://edicionescalasancias.org/wpcontent/uploads/2019/10/Cuaderno-11.pdf>
- GeoGebra (7 de octubre de 2014). ¿Qué es GeoGebra? <https://www.geogebra.org/about?lang=es>
- Gómez, P. (2013). Naturaleza de los objetos matemáticos: representación y significado. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, V.31, 121-134. <https://ensciencias.uab.cat/article/view/v31-n3-pecharroman/931-pdf-es>
- Jiménez, D. (2019). *Herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica* [Doctoral dissertation, Universidad Cooperativa de Colombia, Posgrado, Especialización en Multimedia para la Docencia, Bogotá]
- Larrañaga, A. (2012). *El modelo educativo tradicional frente a las nuevas estrategias de aprendizaje* [Tesis de máster no publicada]. Universidad Internacional de la Rioja.
- Latorre, M. (2018). *Historia de las webs, 1.0, 2.0, 3.0 y 4.0.* [Archivo PDF]. <https://n9.cl/917rj>

Ledo, M., Martínez, F., y Piedra, A. (2010). Software educativos. *Educación Médica Superior*, V.24, 97-110

López, G. (2014). La enseñanza de las matemáticas, un reto para los maestros del siglo XXI. *Praxis pedagógica*, 14(15), 55-76. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.14.15.2014.55-76>

Novembre, A., Nicodemo, M. y Coll, P. (2015). Matemática y TIC: Orientaciones para la enseñanza. [https://www.academia.edu/10731240/Matem%C3%A1tica\\_y\\_TIC](https://www.academia.edu/10731240/Matem%C3%A1tica_y_TIC)

Olvera, W., Gámez, I., y Castillo, J. (2014). Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*, 143-160. <https://n9.cl/ejdl0>

Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia: Colección de filosofía de la Educación*, (19), 93-110. <https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.04>

Peña, I., Córcoles, C. P., & Casado, C. (2006). El Professor 2.0: docència i investigació des de la Xarxa. *UOC Papers: revista sobre la societat del coneixement*. 26(2), 1-9. [Archivo PDF]

PhET. (s.f.). PhET Interactive Simulations. [https://phet.colorado.edu/es\\_PE/](https://phet.colorado.edu/es_PE/)

Porlán, R. (2020). El cambio de la enseñanza y el aprendizaje en tiempos de pandemia. *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad*, 2(1), 1-7. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_educ\\_ambient\\_sostenibilidad.2020.v2.i1.1502](https://doi.org/10.25267/Rev_educ_ambient_sostenibilidad.2020.v2.i1.1502)

Ramos, M. (2020). Las herramientas digitales educativas dirigidas a la enseñanza de la Matemática y la Física en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Matemática y Física de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad Central del Ecuador. [Tesis de licenciatura, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Digital de la Universidad Central del Ecuador.

Rivas, T. (2017). Influencia de la relación teoría - práctica basada en el uso de instrumentos de laboratorio de física, en el nivel de aprendizaje del movimiento y fuerza, en los estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado del colegio de bachillerato "Hernán Gallardo Moscoso", de la ciudad de Loja, periodo académico 2016 - 2017. Lineamientos alternativos. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Digital de la Universidad Nacional de Loja. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/20654/1/TATIANA%20MARIBELL%20RIVAS%20VERA.pdf>

Sánchez Aguilar, M. (2012). Web 2.0 y educación matemática: posibilidades y desafíos. *Revista iberoamericana de educación*. v. 59, p. 1-6. <http://hdl.handle.net/11162/183350>

Torres, J. Torres, M. (2013). Las Tic's y su incidencia en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática para estudiantes de Noveno año de Educación Básica de la Unidad Educativa "la Inmaculada" de Loja, período 2010-2011 [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Digital de la Universidad Nacional de Loja.

Traverso, H., Prato, L., Villoria, L., Gómez Rodríguez, G., Priegue, M. C., Caivano, R., y Fissore, M. (2013). Herramientas de la Web 2.0 aplicadas a la educación. [Archivo PDF]. [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/27532/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/27532/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Valdez, J. (2010). Teorías educativas y su relación con las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). [Archivo PDF]. <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xvii/docs/L13.pdf>

Van Der Henst, C. (2005). ¿Qué es la Web 2.0? [Archivo PDF]. <https://n9.cl/ukhv0>

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons .