

GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas.

GeoGebra, a proposal for innovating the teaching-learning of mathematics.

José Guadalupe Jiménez García

Universidad Autónoma del Carmen

jose.jimenez.garcia@outlook.com

Sergio Jiménez Izquierdo

Universidad Autónoma del Carmen

sjimenez@pampano.unacar.mx

Resumen

El aprendizaje de las matemáticas es complicado para la mayoría de los estudiantes en todos los niveles educativos, aunado a lo anterior en la actualidad las aulas de las escuelas están llenas de alumnos tecnológicos, la mayoría nació y ha crecido con la tecnología bajo el brazo. El objetivo del artículo es mostrar la importancia de las matemáticas y el uso de software para el desarrollo de ésta competencia en el alumno como prioridad, ya que en ella se apoyan otras ciencias. El tipo de estudio es documental de carácter descriptivo para analizar el comportamiento en las aulas con alumnos nativos digitales, razón por la que el docente no debe quedarse atrás en la utilización de recursos tecnológicos para la enseñanza, siendo un reto el desarrollar estrategias que despierten el interés del alumno por aprender; como resultado de éste análisis se concluye que GeoGebra es el software que proporciona una excelente opción para mejorar la actividad central de las matemáticas en la resolución de problemas y es una herramienta adecuada para utilizar como estrategia en la enseñanza de las ciencias exactas.

Palabras claves: Matemáticas, GeoGebra, pensamiento crítico, enseñanza y software.

Abstract

Learning mathematics is a difficult task for the most students in any level of education, what is more, nowadays most of the students bring technology to the class since they are in the era of technology. The purpose of this paper is to show the importance of learning mathematics through the use of software as it is used in other subjects. The study presented here is a documental-descriptive type and the aim is to show the behavior that students have in the class when using technology. Based on this, educators must have skills in the use of technology in order to cope with the students skills when using technology, and also, educators must develop strategies and abilities to teach by using technology. As a conclusion, it is showed that the software Geogebra is an excellent option that provides learning mathematics in the solving problem tasks, and also, it is an excellent tool to use when teaching subjects similar to mathematics.

Key words: Mathematics, GeoGebra, critical thinking, teaching and software

Fecha recepción: Julio 2016

Fecha aceptación: Diciembre 2016

Introducción

Las matemáticas desde siempre ha sido el área de conocimiento más complicada para aprender en todos los niveles de la educación, aun así, es el área más aplicada y utilizada en los otros campos del saber. Tal como comentan Vergel, Duarte y Martínez (2015), las matemáticas son consideradas la base de los procesos complejos del conocimiento, donde es necesario que las personas posean el pensamiento crítico, reflexivo y analítico; donde éstas desarrollan la capacidad para razonar, formular y solucionar problemas, por lo que es muy importante en los primeros años de la formación intelectual de cada persona para desarrollar las competencias matemáticas básicas.

Para Niss (2003), la competencia matemática es la habilidad que posee una persona para comprender, juzgar, hacer y usar estos conocimientos en una variedad de contextos intra y extra matemáticos y en situaciones en las que los números juegan o pueden desempeñar un papel.

Pollack (1997) menciona que, saber construir modelos matemáticamente, es la competencia matemática que se refiere a la capacidad que posee toda persona de ir del mundo real al modelo y del modelo al mundo real, donde los individuos obtienen e interpretan los resultados, lo cual permite el análisis de los modelos ya existentes y realizar actividades de modelización en un contexto determinado. Mientras que para el Programme for International Student Assessment (PISA), la alfabetización o competencia matemática es la capacidad individual que posee cada alumno para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, la cual le permite emitir juicios bien fundados, utilizar las matemáticas y comprometerse con ellas y para satisfacer las necesidades de la vida personal como un ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. (Organisation for Economic Co-operation and Development [OCED], 2004).

Por su parte Steinbring (1991), comenta que la adquisición del conocimiento matemático es determinada por la interacción de las condiciones sociales de las concepciones del docente, las actividades realizadas por el alumno y el conocimiento matemático, para llevar a cabo el proceso de enseñanza. Pero de acuerdo con Novelo, Herrera, Díaz y Salinas (2015):

La reacción que los estudiantes adquieren hacia las matemáticas en la mayoría de los casos es de odio, de rechazo o de ansiedad y esto pudiera ser responsabilidad del docente, ya que sus estrategias didácticas y sus métodos de enseñanza las hacen ver muy poco atractivas y entretenidas. (p. 2)

El profesor debe buscar estrategias para hacer sus clases más interesantes y amenas, la tecnología puede ser una buena herramienta para el desarrollo de la construcción del conocimiento matemático, para Cotic (2014), lograr que las TICs sean integradas en el aula de matemáticas va a depender mucho del interés y de la capacidad del docente para generar un ambiente de aprendizaje que permita la producción de conocimientos con la elaboración de clases dinámicas, para estimular el aprendizaje continuo y el trabajo colaborativo de los alumnos.

Por su parte, Moreira (2003) menciona que para implementar el uso de la tecnología para producir el aprendizaje requiere de la implementación de una nueva pedagogía donde el estudiante debe ser involucrado y motivado a expresar sus opiniones, a responder preguntas de manera libre y establecer colaborativamente estrategias de resolución para los problemas planteados.

1 METODOLOGÍA

La metodología empleada para el desarrollo de este trabajo, fue de tipo documental de carácter descriptivo, en el cual se consultaron diferentes fuentes de datos secundarios, para ubicar proyectos y trabajos realizados anteriormente para fundamentar la problemática que tiene los estudiantes en matemáticas y conocer recursos tecnológicos útiles para resarcir esta problemática, como lo es el uso de GeoGebra en el aula.

2 RESULTADOS

EL PROBLEMA DEL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

La educación debe innovar para enseñar al humano a desenvolverse en la vida cotidiana, innovar la educación es introducir en sus técnicas de enseñanza el uso de la tecnología para el aprendizaje de los diversos conceptos y aplicaciones, los cuales son necesarios para el desarrollo del conocimiento y las matemáticas, como área del conocimiento, no pueden dejar pasar la oportunidad de aplicar dicha herramienta para la generación del conocimiento matemático.

La importancia de las matemáticas para el ser humano radica en que gracias a ellas se ha impulsado el desarrollo científico y el bienestar social, ellas han dado origen a grandes ciencias como las computacionales que han automatizado la mayoría de los trabajos que antes realizaban los hombres. Sin embargo, ésta área del conocimiento es la más complicada para aprender y quizá no solo para aprender, sino también para enseñar; es un reto para el docente enseñarlas y sobre todo desarrollar estrategias que permitan al alumno comprender los temas desarrollados. La mayor parte de los estudiantes tienen problemas para aprender matemáticas, ellos las ven como la asignatura más difícil de aprender y dominar y su interés por aprenderlas es muy bajo;

ahí es donde debe de entrar el papel del docente, para aplicar estrategias didácticas y utilizar tecnologías que permitan que los estudiantes logren comprender y aplicar los conceptos matemáticos.

Hablar de matemáticas en el currículo escolar es tocar al ogro de las ciencias, al que gran parte de los alumnos le temen en su paso por los centros educativos; pero ¿por qué los alumnos tienen muchos problemas para aprender matemáticas?, ¿de quién es la responsabilidad en los bajos rendimientos en el aprendizaje de las matemáticas? Si se analiza el problema, se encontrará que muchos de los educandos no tienen un pensamiento matemático profundo, no razonan ni reflexionan sobre la aplicación de los conceptos matemáticos en problemas de la vida cotidiana; se tiene en el aula alumnos mecanizados, es decir, que memorizan métodos, sin llegar a pensar de manera crítica y reflexiva. Tal como menciona Ennis (1996), el pensamiento crítico se desarrolla a partir de la reflexión y de la razón de cada problema, al usar este pensamiento como herramienta cada persona puede decidir qué creer o qué hacer, es decir, puede tomar una decisión para encontrar la solución un problema específico.

Por lo tanto, para aprender matemáticas es necesario pensar crítica y reflexivamente, lo que debería llevar a que los alumnos desarrollen competencias para resolver problemas de la vida cotidiana, es entonces de suma importancia que las instituciones de educación básica, media y superior logren que sus niños y jóvenes egresados, desarrollen la habilidad del pensamiento matemático para solución problemas de la vida diaria. En la actualidad el currículo de la educación básica y media está basado en el modelo en competencias, es decir, que los alumnos al egresar de estos niveles deben poseer las competencias necesarias para enfrentarse a la vida; en el caso de matemáticas, los alumnos deben poseer competencias para resolver problemas de la vida cotidiana; sin embargo, al ingresar a los niveles superiores se nota un gran déficit de conocimiento de los conceptos matemáticos necesarios para esos niveles.

Los resultados se están visualizando en las pruebas y evaluaciones, por ejemplo, de acuerdo con los resultados de PISA aplicado en el 2012, México está muy alejado de Shanghái-China, el país

que obtuvo el mayor índice de aprovechamiento en habilidad matemática; en donde los estudiantes mexicanos se ubicaron muy por debajo de la media de la OCDE.

Tabla 1:

Resultados de Evaluación Matemática en PISA 2012

Media OCDE	494
Shanghái-China	613
México	413
Fuente: OCDE	

Mientras que en la evaluación de PISA 2015, México no mejoró su desempeño en habilidad matemáticas, nuestros jóvenes obtuvieron resultados muy desalentadores aún con la reforma educativa reciente, figurando muy por debajo de la media de la OCDE.

Tabla 2: Resultados de Evaluación Matemática en PISA 2015

Media OCDE	490
Singapur	564
México	408
Fuente: OCDE	

Urge al gobierno investigar el porqué de los resultados negativos, la Secretaria de Educación Pública (SEP) debe preguntarse si la reforma educativa está dando resultados, los maestros ya están siendo evaluados, se tiene que determinar cuáles son los factores que hacen que los jóvenes no mejoren su desempeño y no logren las competencias genéricas que cada estudiante debe poseer para competir nacional e internacionalmente.

Cabe mencionar que uno de los factores del bajo rendimiento académico de los niños y jóvenes el aprendizaje de las matemáticas es la influencia de los padres, ya que han tomado poca importancia al desarrollo educativo de sus hijos, Novelo et al. (2015) comentan que “el ayudar a los estudiantes a desarrollar de la mejor forma la competencia matemática implica que los padres

apoyen representando mediante analogías la funcionalidad de ese conocimiento en su vida cotidiana” (p. 5), como padres se tiene que asumir la responsabilidad de vigilar el desarrollo escolar de nuestros hijos; lo anterior quiere decir que, para el desarrollo correcto del currículo escolar se tienen que involucrar todos los responsables de la educación, incluyendo a los padres como brazo reforzador del docente.

El caso del aprendizaje del cálculo, la cual es una asignatura que se cursa en los niveles medio y superior; ellos cuestionan de qué me servirá el cálculo o en qué lo voy a aplicar en mi vida; ya que la gran mayoría de los discentes buscan carreras que no representen en su malla curricular grandes inclinaciones hacia las matemáticas, hay que sacarlos de ese error, “porque seas ingeniero o licenciado, las matemáticas siempre van a ser la base importante de cualquier formación profesional” (Novelo et al., 2015, p. 3), hay que mostrarles que las matemáticas son indispensables en cualquier campo del saber.

Muchos de los jóvenes que ingresan a las carreras de ingeniería tienden a abandonar la carrera o prefieren cambiarse a otras áreas para no enfrentarse con el monstruo de las matemáticas; Novelo et al. (2015) mencionan que “la matefobia en los estudiantes está generando la baja elección de carreras profesionales con una fuerte carga crediticia en ésta área del conocimiento, como los son las ingenierías, las químicas, medicina, economía, contabilidad, sistemas computacionales, por mencionar algunos” (p. 5), pero ¿por qué la fobia hacia el cálculo? si solo es una asignatura que hace uso de las otras ramas de las matemáticas para su aplicación, ¿qué es lo que hace al cálculo la asignatura más complicada de las ingenierías?, la respuesta pudiera estar en el precedente de conocimiento matemático poco fundamentado, es decir, los alumnos tienen un déficit de conocimiento en temas como álgebra, trigonometría y factorización, términos necesarios para cursar la asignatura; es aquí donde el docente tiene que buscar estrategias para lograr que estos conceptos se fundamenten.

USO DE LAS TICS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Las TICs han evolucionado tanto que hablar de educación sin mencionar tecnología, es hablar de lo tradicional, de lo viejo; es decir, se está hablando de alumnos mecanizados y memorísticos, incapaces para pensar crítica y reflexivamente. El uso de las TICs en la enseñanza de las matemáticas puede lograr el desarrollo de competencias para la comprensión de conceptos útiles para el aprendizaje de las matemáticas y la resolución de problemas de la vida cotidiana. Castillo (2008) comenta que, en el área de la educación, la introducción de la tecnología ha sido muy lenta, pero en la actualidad ya no se discute sobre la necesidad de utilizarla en el aula, sino en las ventajas que se pueden obtener al introducirlo en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Y en la enseñanza de las matemáticas, la educación no se puede quedar atrás para adoptarla en el proceso de la construcción del conocimiento. Barrera y Santos (2001), comentan:

El uso de la tecnología puede llegar a ser una poderosa herramienta para que los estudiantes logren crear diferentes representaciones de ciertas tareas y sirve como un medio para que formulen sus propias preguntas o problemas, lo que constituye un importante aspecto en el aprendizaje de las matemáticas. (p. 9)

Además, el uso de las TICs puede resultar beneficioso tanto para el alumno como para el docente, ya que ambos desarrollaran competencias, por un lado, el alumno desarrolla su pensamiento matemático, mientras el docente, desarrolla las habilidades y destrezas para manejar las tecnologías e innovar el proceso enseñanza-aprendizaje. Y en cuanto a las competencias digitales que debe poseer un docente, existen múltiples estudios al respecto (Cabero, Duarte y Barroso, 1999; Majó y Marqués, 2002; Tejada, 1999), de los cuales se pueden obtener las siguientes competencias digitales:

- Tener una actitud positiva hacia las TICs, instrumento de nuestra cultura que conviene saber utilizar y aplicar en muchas actividades domésticas y laborales.
- Conocer los usos de las TICs en el ámbito educativo.
- Conocer el uso de las TICs en el campo de su área de conocimiento.

- Utilizar con destrezas las TICs en sus actividades: editor de textos, correo electrónico y navegación por internet.
- Adquirir al hábito de planificar el currículo integrando las TICs (como instrumental en el marco de las actividades propias de su área de conocimiento, como medio didáctico y como mediador para el desarrollo cognitivo).
- Proponer actividades formativas a los alumnos que consideren el uso de TICs.
- Evaluar permanentemente el uso de las TICs.

El docente no debe temer a la incorporación de la tecnología en sus estrategias didácticas, ya que el objetivo es que los alumnos aprendan matemáticas; y una alternativa es utilizar las TICs en el aula como puente que conecte los términos matemáticos con los alumnos logrando que piensen de forma crítica y reflexivamente para la adquisición de conocimientos o habilidades para la solución de problemas de la vida cotidiana.

Como profesor hay que recordar que enseñar no consiste solo en una calificación al final del curso o semestre, sino en darle al alumno los conocimientos, las habilidades y destrezas para enfrentarse a la vida. El docente muchas ocasiones tiende a confundir que aplicar un examen y lograr que el alumno obtenga la calificación más alta, es reflejo de que se ha enseñado bien, pero tiene que pensar que los exámenes miden la habilidad para aplicar lo que se aprende, pero no muestran la capacidad para inventar o para que el alumno genere un nuevo conocimiento; desarrollar el pensamiento crítico y reflexivo sí es generar conocimiento y esa generación de conocimiento se puede lograr haciendo uso de la tecnología en la exposición de los temas.

De acuerdo con Moreno (2008), el docente debe recordar que “la era digital se distingue, entre otras cosas, por la apertura y dinamismo en la gestión del conocimiento, que convierte en obsoleta la antigua función del profesor transmisor de información” (p. 14), y Prensky (2010), menciona que la generación a la que se le está enseñando hoy, ha nacido y crecido con la tecnología, a los que él llama Nativos Digitales, la cual es una generación de jóvenes que no deben aprender como aprendieron los jóvenes de ayer; es decir, que la educación tiene que adaptarse a la generación de alumnos que hoy existen en las aulas de clases.

Prensky (2010), comenta que existe una brecha digital y generacional que no puede ser ignorada ni poder ser aceptada sin realizar cambios para intentar atenderla, los Inmigrantes Digitales que se dedican a la enseñanza están empleando una lengua obsoleta para instruir a la generación de Nativos Digitales que controla perfectamente el lenguaje digital y tecnológico, es entonces responsabilidad del docente crear estrategias para enseñar a los alumnos Nativos Digitales, y una buena estrategia sería incluir la tecnología dentro del proceso enseñanza-aprendizaje.

En cuanto al papel del docente, Saucedo, Godoy, Fraire y Herrera (2014) señalan lo siguiente:

El profesor juega un papel fundamental pues tiene que convertirse en observador y ayudante de sus estudiantes, inclusive él mismo descubre cosas nuevas en el desarrollo de cada una de las partes que conforman las secuencias de trabajo, entonces es importante que él adopte una actitud de serenidad, además, sus habilidades didácticas y metodológicas son muy importantes para poder resolver dificultades no esperadas, para que el material utilizado realmente sea un facilitador del aprendizaje. (p. 137)

Hay que tener en claro que la tecnología es una herramienta, y no quita al docente la responsabilidad de realizar sus secuencias de actividades y sobre todo la elaboración de estrategias didácticas, es decir que, aunque el profesor realice la integración de las TICs en la producción y comprensión de conocimientos matemáticos, debe mantener una actitud de reflexión, para que los alumnos empiecen a dominar al ogro de las ciencias y dejen de catalogar a las matemáticas como el área inalcanzable y difícil de aprender.

GEOGEBRA UNA ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

Con las nuevas tendencias tecnológicas, se puede aprovechar al máximo el uso de la computadora para que los alumnos mejoren su rendimiento académico; GeoGebra siendo una herramienta libre en la cual se puede modelar cálculos algebraicos y geométricos, permite que los alumnos piensen matemáticamente y aumenten su nivel de comprensión y sean capaces de resolver problemas de la vida cotidiana.

GeoGebra es un software gratuito y muy sencillo de operar, el cual puede presentar el comportamiento gráfico de los conceptos matemáticos, pero es responsabilidad de cada docente hacer sus clases más interactivas, atractivas y entretenidas, tiene que recordar que está enseñando a una generación tecnológica, una generación de redes sociales, una generación innovada, es decir, el alumnado actual ha nacido y está creciendo con la tecnología; entonces el papel de docente también tiene que ser innovado hacia el uso de todos los recursos tecnológicos para lograr el proceso enseñanza-aprendizaje. Y Carrillo (2012) menciona lo que realmente es GeoGebra:

GeoGebra no es solo geometría (Geo), al menos como su nombre indica también es álgebra (Gebra), aunque en la realidad, es más, es cálculo, es análisis y también estadística; en definitiva, GeoGebra supone una excelente opción para hacer unas matemáticas dinámicas sobre todo en los niveles educativos de Primaria, Secundaria y también Bachillerato. (p. 2)

GeoGebra contribuye a mejorar la actividad central de las matemáticas, la resolución de problemas, porque proporciona estrategias diferentes para plantear los enunciados, facilita la exploración dinámica de las situaciones y aporta ayudas diversas y nuevos métodos de resolución, es necesario que el docente proponga diferentes situaciones de modo que el alumno recurra a los conocimientos matemáticos anticipando resultados y procesos para luego proponer soluciones a problemas de la vida diaria.

La ventaja de GeoGebra, radica en que aparte de ser un software gratuito, también se puede instalar en dispositivos móviles, como tabletas y celulares; además de que existe una versión que se ejecuta sobre los navegadores más conocidos de Internet, existen múltiples estudios que muestran a este recurso tecnológico como una herramienta que permite el desarrollo del pensamiento matemático, ya que no solo se pueden realizar gráficas, sino también análisis estadísticos como describe la investigación que realizó Inzunza (2014), sobre el uso de GeoGebra en la probabilidad, donde observa que el diseño de este programa permite que el usuario sea participe en la construcción de su propio conocimiento, ya que éste puede interactuar con los

componentes y representaciones del software; y que sus componentes muestran las muchas funciones trascendentes que debe tener una herramienta cognitiva definidas por Pea en 1987.

En un estudio que realizaron Gay, Tito y San Miguel (2014), mencionan que GeoGebra facilita la conversión y la interacción con los registros de representación semiótica de un mismo objeto matemático, lo que hace posible el estudio y análisis de los conceptos de cada representación, lo que conlleva al desarrollo del pensamiento matemático de cada objeto.

Por otra parte, en su investigación Costa (2011), menciona que la mayoría de los alumnos que usan GeoGebra y hacen uso de la matematización inducida, inmediatamente empiezan a desarrollar las competencias de la visualización y la manipulación de los conceptos matemáticos en el entorno visual y manipulativo del software, contrario al planteamiento tradicional, donde los alumnos aprenden a dar solución a problemas estandarizados, lo cual no garantiza un trabajo de reflexión y comprensión de los conceptos matemáticos. Y Carranza (2011) en su tesis de maestría, comenta que la incorporación de ambientes dinámicos, en particular GeoGebra, en la formación de los profesores de matemática favorece la construcción de conocimientos matemáticos significativos, operativos y estructurados, lo que les permite movilizarse fácilmente entre los sistemas de representación simbólicos, numéricos, gráficos y analíticos.

3 DISCUSIÓN

Expuesto lo anterior, se hace evidente la necesidad que existe entre los profesores de matemáticas el uso de software para hacer clases dinámicas y amenas, debe capacitarse en el uso de recursos tecnológicos o aplicaciones como GeoGebra, sobre el cual se propone elaborar cursos de capacitación que habilite a dichos docentes en su uso, con el objetivo de mejorar su desempeño docente. Con este software los docentes estarían creando estrategias para que los alumnos logren vincular los conceptos matemáticos con problemas de la vida cotidiana.

Geogebra es un software que ayuda al docente a interactuar dinámicamente con los diferentes contenidos temáticos en el área de matemáticas; esta aplicación es una de las opciones tecnológicas que enriquece la calidad de las investigaciones y visualiza las matemáticas desde

diferentes perspectivas; además de ofrecer a los docentes estrategias para la instrucción de acuerdo a las necesidades de los alumnos. Así mismo facilita el aprendizaje mediante representaciones virtuales que son representaciones de la realidad y concentra beneficios pedagógicos.

El profesor tiene que elaborar estrategias que despierten el interés por aprender matemáticas, y la tecnología puede ser la herramienta que permita que los jóvenes construyan su propio conocimiento, en la actualidad el maestro debe buscar una herramienta sencilla de implementar pero que al mismo tiempo desarrolle el pensamiento matemático. El trabajo presenta a GeoGebra como una herramienta que despierta el interés de los estudiantes mediante la modelación de problemas de la vida diaria; además de ser un software gratuito.

La presente investigación se limitó únicamente en base información contenida en el internet, cabe mencionar que en la actualidad en México existe muy poca información de la utilización de este programa en la enseñanza de las diversas temáticas. En el estado de Campeche no hay información de su aplicación en los diversos niveles educativos donde se imparte matemáticas, este trabajo es la fase preliminar, que sentara la bases para aplicar este software en el nivel medio superior, en los planteles de la Península de Atasta del Colegio de Bachilleres de Campeche (COBACAM) del municipio de Cd. Del Carmen, con una población aproximada de 150 estudiantes. Los cuales se espera que logren construir su propio conocimiento sobre el concepto de la integral definida con apoyo del GeoGebra.

4 CONCLUSIÓN

La tecnología ha dado pasos agigantados y la educación no puede quedarse atrás en su aplicación en el proceso enseñanza-aprendizaje y específicamente en la enseñanza de las matemáticas no se puede hacer la excepción al utilizar las TICs para modelar la solución de problemas de la vida cotidiana.

El docente debe de quitar la etiqueta que se ha puesto a las matemáticas, esa marca que la cataloga como al ogro de las ciencias, todo estudiante debe saber que es el área de las ciencias, que es aplicable y soporte para la generación del conocimiento. Por lo tanto, el educador no debe quedarse enmarcado en técnicas memorísticas ni tratar de enseñar mecánicamente, tiene que incrustar en sus técnicas las diversas tecnologías, debe recordar que está trabajando con personas que nacieron y que están creciendo de la mano con la tecnología; debe capacitarse para lograr una integración con la generación tecnológica a la que está enseñando.

Hay que tratar de hacer uso de todos los recursos tecnológicos por el bien de la educación y sobre todo tratar de que los estudiantes desarrollen la habilidad del pensamiento crítico y reflexivo para que tomen sus propias decisiones. El docente se puede apoyar en GeoGebra para lograr que el alumno pierda el miedo a las matemáticas, debe crear clases interactivas y amenas, para que el estudiante vea realmente las aplicaciones de las matemáticas en su vida diaria; de esta forma él ira ligando cada concepto matemático con problemas reales.

Bibliografía

- Barrera, F. y Santos, M. (2001). Students' use and understanding of different mathematical representations of tasks in problem solving instruction. Proceedings of the Twenty Three Annual Meeting North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Vol. 1. ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Cabero, J., Duarte, A. y Barroso, J. (1999). La formación y el perfeccionamiento del profesorado en nuevas tecnologías: retos hacia el futuro. En J. Ferrés y P. Marqués (coords.). Comunicación educativa y nuevas tecnologías. Barcelona: Praxis. Centro de maestros Pachuca 1308. Recuperado de: <https://sites.google.com/site/centrodemaestrosbachuca1308>
- Carranza, M. (2011). Exploración del impacto producido por la integración del ambiente de geometría dinámica (AGD) GeoGebra en la enseñanza de los cursos de matemáticas básicas de primer semestre de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. En Maestría Thesis, Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.
- Carrillo, A. A. (2012). El dinamismo de GeoGebra. En Unión Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 29. Recuperado de: <http://www.fisem.org/www/union/revistas/2012/29/archivo5.pdf>
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. En RELIME, 11(2). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33511202>
- Costa, L. J. (2011). Problematización de matematización en un entorno GeoGebra dentro de un planteamiento didáctico <<desde abajo hacia arriba>>. En Enseñanza de las ciencias, 29(1). Recuperado de: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/243826/353429>
- Cotic, N. S. (2014). GeoGebra como puente para aprender matemáticas. Recuperado de: www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/1179.pdf
- Ennis, R. H. (1996). Critical thinking. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall.
- Gay, M., Tito, J. y San Miguel, S. (2014). GeoGebra como facilitador del estudio de funciones de variable real. En Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y

- Educación. Recuperado de: <http://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/637.pdf>
- Inzunsa, C. S. (2014). GeoGebra: Una herramienta cognitiva para la enseñanza de la probabilidad. En Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Recuperado de: <http://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/104.pdf>
- Majó, J. y Marques, P. (2002). La revolución educativa en la era Internet. Barcelona: CissPraxis.
- Moreira, V. (2003). Aprendizagem mediada pela tecnologia. En Revista Diálogo Educacional, 4(10). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=189118047005>
- Moreno, C. M. (2008). El estudiante ante la diversidad de las situaciones en la era digital. En Apertura, 8 (8). Recuperado de: <http://148.202.167.99/rector/sites/default/files/apertura,%20revista.pdf>
- Niss, M. (2003). Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM Project. Recuperado de: <http://www.math.chalmers.se/Math/Grundutb/CTH/mve375/1112/docs/KOMkompetenser.pdf>
- Novelo, S. S., Herrera, S. S., Díaz, P. J y Salinas, P. H. (2015). Temor a las matemáticas: causa y efecto. En PAG, 2, 1-15. Recuperado de: <http://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/268/314>
- OCDE (2004). Learning for tomorrow's world: First results from PISA 2003. Paris: OCDE. Recuperado de: <https://www.oecd.org/edu/school/programmeforinternationalstudentassessments/pisa/34002216.pdf>
- OCDE (2014). Resultados de PISA 2012 en Foco. OCDE. Recuperado de: https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012_Overview_ESP-FINAL.pdf
- OCDE (2016). Resultados de PISA 2015. En OCDE. Recuperado de: <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico-ESP.pdf>
- Pollack, H., O. (1997). Solving Problems in the Real World. En Steen, L.A. (ed.): Why Numbers Count: Quantitative Literacy for Tomorrow's America. Nueva York. The College Board.
- Prensky, M. (2010). Nativos e Inmigrantes digitales. Adaptación al castellano del texto original Digital Natives, Digital Immigrants. En Distribuidora SEK. Recuperado de:

[http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1417883264286_1406133957_69319/NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20\(Prensky\).pdf](http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1417883264286_1406133957_69319/NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20(Prensky).pdf)

Saucedo, R., Godoy, J., Fraire, R. y Herrera, H. (2014). Enseñanza de las integrales aplicadas con GeoGebra. En *El Cálculo y su Enseñanza*, 5(5), CINVESTAV, 125-138. Recuperado de: http://mattec.matedu.cinvestav.mx/el_calculo/data/docs/P8.bbf0a982b7788f.pdf

Tejada, J. (1999). El formador ante las NTIC nuevos roles y competencias profesionales. *Comunicación y Pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos*, Dialnet, Volumen 158, 17-26.

Vergel, M., Duarte, H., y Martínez, J. (2015). Desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes de cálculo integral su relación con la planificación docente. En *Científica*, 23, 17-29. DOI:10.14483/udistrital.jour.RC.2015.23.a2