

GeoGebra como herramienta para la Enseñanza de la Matemática: Resultados de un curso de capacitación

Andrés Ortiz Hernández
hoy200319234@gmail.com

Ronald Arias Madriz
ramartec@gmail.com

Resumen: El uso de TIC en el aula posibilita implementar una visión constructivista en la enseñanza de la matemática. Se ha implementado un curso virtual en Costa Rica, en el que se capacitan a los docentes a utilizar el GeoGebra como una herramienta dinámica con la que mediante el análisis y la exploración, y una guía adecuada, el estudiante pueda construir sus propios conocimientos. Los docentes iniciaron desde lo más básico para, a lo largo del curso, conocer a profundidad dicho software y mostrar lo aprendido en un proyecto final consistente en una clase asistida por computadora, obteniendo al finalizar el curso resultados que evidencian la capacidad y disposición de los docentes al aprendizaje de las nuevas tecnologías.

Antecedentes

A mediados de los años noventa, se empezó a escuchar un término denominado TIC (Tecnologías de Información y Comunicación), el cual fue el resultado de los avances en la informática, la electrónica y las telecomunicaciones.

Duncombe & Heeks (1999) denominan a las TIC como el conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), soportes y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizados de la información, que permiten la adquisición, producción, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética.

La aparición de las TIC ha sido de gran importancia hasta tal punto que la inversión en TIC ha contribuido en forma significativa en el crecimiento del PBI en muchos países durante los últimos diez años (Morrisey, 2007).

También se ha mostrado un gran interés de incorporarlas en la educación, debido a que puede enriquecer el proceso de enseñanza aprendizaje, aprovechando así las herramientas tecnológicas con las que se cuentan en la actualidad. Así lo expresa Baeza de Oleza (1995) al decir que dentro del marco de las nuevas posibilidades que ofrecen los recursos hipermediales junto con dos de sus características esenciales, la visualización y la interactividad, se desarrolla uno de los factores esenciales de la enseñanza: el aprendizaje.

Según la UNESCO en sus Estándares de Competencias en TIC para docentes (2008), en la educación las Tecnologías de la Información y la Comunicación pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar las capacidades necesarias para llegar a ser:

- Competentes para utilizar tecnologías de la información;
- Buscadores, analizadores y evaluadores de la información;

- Solucionadores de problemas y tomadores de decisiones;
- Usuarios creativos y eficaces de herramientas de productividad;
- Comunicadores, colaboradores, publicadores y productores; y
- Ciudadanos informados, responsables y capaces de contribuir a la sociedad.

Entre las ventajas que ofrece el uso de TIC en el aula es la posibilidad de implementar una visión constructivista, en nuestro caso, en la enseñanza de la matemática. Investigadores han demostrado que las computadoras proporcionan un apropiado medio creativo para que los estudiantes se expresen y demuestren que han adquirido nuevos conocimientos (Hernández, 2008).

Según la revista *El Educador*¹, Costa Rica, Chile, Brasil y México son los países más avanzados de América Latina con respecto a formulación de políticas para incorporar las TIC en la educación. En este proceso el docente tiene el rol más importante debe estar preparados para utilizar las TIC, es decir, debe saber cómo utilizar las herramientas tecnológicas para poder dar un apoyo adecuado en su clase, pero ¿están nuestros docentes listos para poder utilizar herramientas multimediales en el aula?

A pesar de que quisiéramos una respuesta positiva a esta pregunta, la realidad es otra muy distinta, esto por diversos factores. Hay docentes que creen que la informática es un recurso a cargo del docente de informática. De vez en cuando pueden llevar a los estudiantes para que el profesor los ponga a hacer alguna actividad apoyada en los recursos informáticos disponibles, convirtiéndose estos en una “niñera digital” que entretiene a los alumnos o pasan a ser un “objeto de estudio” y no en una herramienta de trabajo (Galvis, 2004).

Lamentablemente, y a pesar de que en la actualidad muchas de las carreras de educación matemática se centran en enseñar a utilizar programas educativos, sin embargo le dan muy poco énfasis en preparar a los futuros docentes a utilizar eficazmente dichas herramientas en una clase real. Además debemos tomar en cuenta a los docentes formados que tienen muchos años de trabajar y que en su preparación universitaria aún no se escuchaba con fuerza el término de enseñanza de la matemática asistida por computadora.

A pesar de la amplia gama de posibilidades en que un docente puede utilizar un equipo computacional en sus clases, este no cuenta ni con la preparación ni con la experiencia para darle un uso apropiado a la computadora

Marquéz (2006) menciona que entre los obstáculos que dificultan el éxito de las TIC en un ámbito educativo, se pueden identificar unos siguientes factores clave:

1. El ritmo de evolución de las TIC es muy rápido, y la capacidad de adaptación y reciclaje es insuficiente para poderlas manejar eficazmente
2. Indefinición sobre los objetivos que se pretenden conseguir a través de las inversiones en TIC.
3. Contradicciones sobre la terminología, la formulación de los fundamentos teóricos sobre los que se apoyan estas tecnologías.
4. Puntos de vista divergentes sobre el adecuado empleo de las TIC en educación que, en ocasiones crea confusión y desorientación de los usuarios.

Curso GeoGebra como Herramienta Didáctica para la enseñanza de la Matemática en Secundaria

Por estos motivos y conociendo la necesidad que existía en los docentes de matemática de nuestro país, hemos implementado un curso virtual de seis semanas, en el que se capaciten a los docentes de

VIII FESTIVAL INTERNACIONAL DE MATEMÁTICA

7 al 9 de junio de 2012. Sede Chorotega, Universidad Nacional, Liberia, Costa Rica

secundaria no solo a utilizar un software computacional, sino que además se le prepara al docente a darle un uso apropiado a un software educativo, dinámico y gratuito como lo es en este caso GeoGebra. El curso nació gracias a dos entidades nacionales como lo es el Colegio Nacional de Educación a Distancia (CONED), quien nos impulsó con la idea de crear el curso para sus docentes. Con su apoyo y colaboración se habló con el Departamento de Formación Académica, Profesional y Personal del Colegio de Licenciados y Profesores (COLYPRO) fue de gran ayuda ya que, una vez reunidos hablado con ellos acerca del curso que queríamos hacer, nos dieron todo el apoyo necesario para dar forma al curso, nos dieron recomendaciones, nos hicieron observaciones y además nos facilitaron su plataforma virtual “Moodle” e hicieron un llamado a nivel nacional entre los docentes colegiados mediante los boletines que envían vía correo electrónico e incluso en medios impresos.

El objetivo principal que hemos tenido con el curso es la de poder colaborar con los docentes dando a conocer al GeoGebra como una herramienta dinámica y gratuita con la que le damos la oportunidad al estudiante de descubrir por sí mismos, es decir, que mediante el análisis y la exploración, y una guía adecuada, el estudiante pueda construir sus propios conocimientos.

Así el curso dio inicio con una cantidad de 30 docentes, de los cuales se encontraban docentes que nunca habían utilizado GeoGebra, como también los había con cierta experiencia en el mismo. El curso se ha dado en unas dos ocasiones anteriores, la primera vez durante noviembre y diciembre del 2011 y en la segunda ocasión entre enero y febrero. Actualmente se está impartiendo por tercera ocasión debido a la demanda que ha tenido el curso.

Este curso consiste en dos etapas, en la primeras cinco semanas, se trabaja enseñando al docente las herramientas con las que cuenta el GeoGebra, desde las más básicas hasta aquellas con las que se pueden realizar construcciones dinámicas, además de un poco de programación (para el uso del condicional Si[]).

Una vez conocidas las herramientas principales del GeoGebra (y habiendo conocido el potencial que tienen las mismas al combinarlas con otras herramientas) en la semana 5 se les presenta una lista de posibles temas (tomados del programa actual de matemática) para que elijan el proyecto final. Si querían un tema que no estuviera allí (como el de Homotecia que un estudiante tomó de la maya curricular recién aprobada) podían elegirlo con previa autorización nuestra. En la sexta semana ellos trabajaban en el proyecto para entregarla al final de la misma, siempre con el apoyo de en todo momento de los docentes facilitadores Andrés Ortiz Hernández y Ronald Arias Madriz. El proyecto consistió en realizar una clase asistida con GeoGebra, la cual se desarrollara bajo un ambiente constructivista, es decir, que mediante el uso del GeoGebra, el estudiante pudiera construir su conocimiento mediante exploración y análisis. Para esto el docente debía preparar un trabajo hecho en GeoGebra y una guía de trabajo con la cual el estudiante pudiera llegar a “institucionalizar” el conocimiento correspondiente.

Para este proyecto, los profesores participantes trabajaban con temas distintos para que al final del curso virtual se repartiera el material elaborado entre los mismos docentes y así tuvieran trabajos creados para distintos tópicos.

Los docentes participantes contaron para el curso con guías escritas y videos de construcciones varias en la que tuvieran que utilizar tanto herramientas básicas como herramientas avanzadas (Ver imagen 1), foros para consultas, salas de chat, además de tareas para pusieran en práctica lo aprendido y pusieran a prueba sus habilidades e ingenio en la resolución de dichas tareas (las cuales eran dinámicas). (Ver imagen 2)

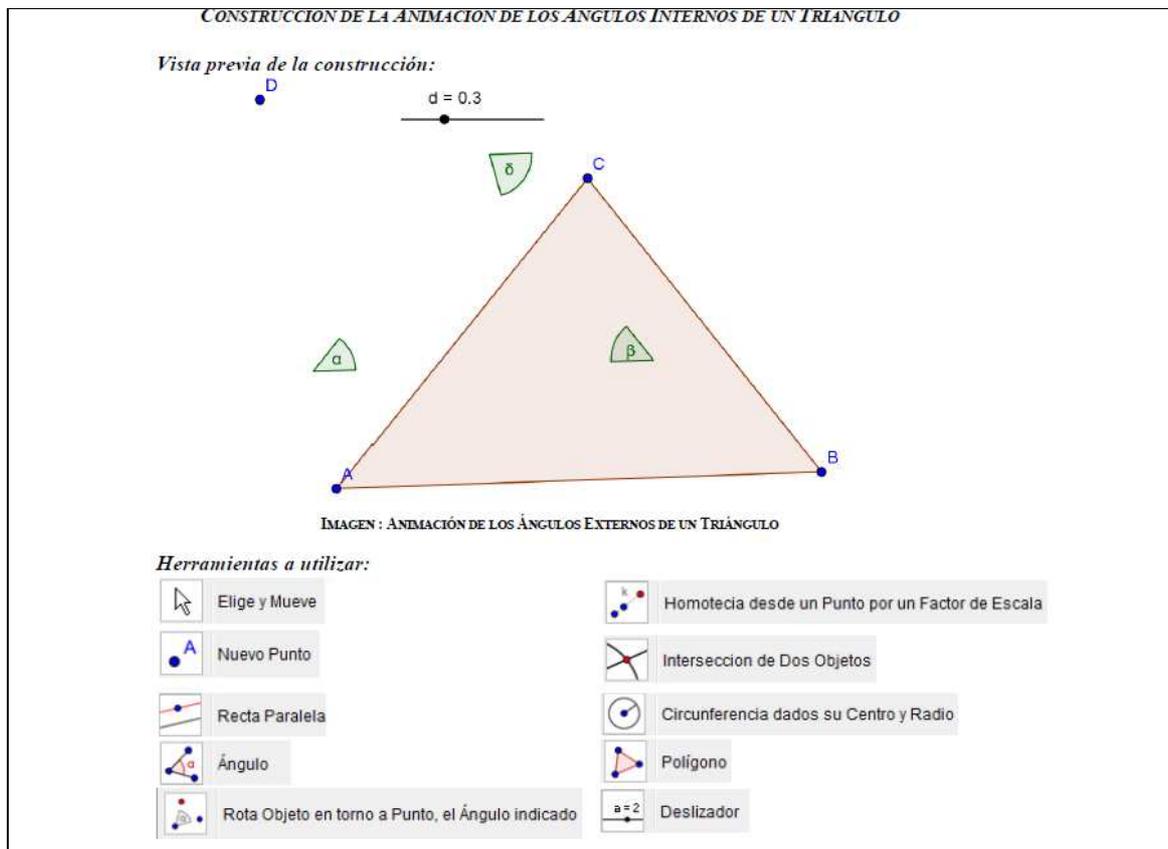


Imagen 1 Tomada de la guía dada a los docentes para realizar la construcción de la demostración animada de la suma de los ángulos internos de un triángulo. Conforme se movía del deslizador “d”, los ángulos se trasladaban y rotaban hasta formar un ángulo de 180° sobre el punto D.

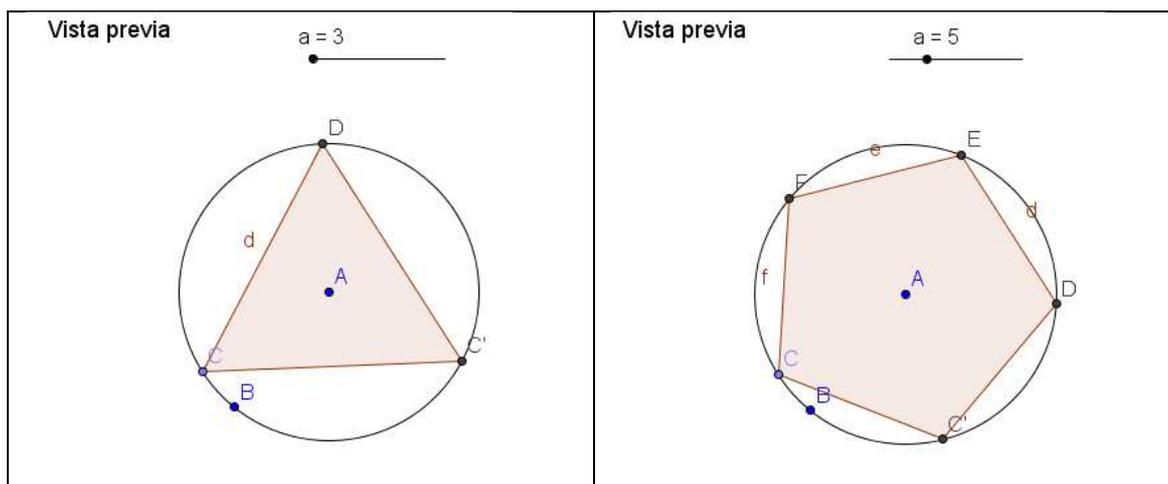


Imagen 2: Vista previa de una tarea animada que consiste en inscribir en una circunferencia dada un polígono cuyo número de lados está determinado por el valor del deslizador “a”

A pesar del poco tiempo que tuvieron los participantes del curso para realizar el proyecto realizaron diversas propuestas, algunas muy interesantes entre ellas se encontró proyectos sobre posiciones relativas de dos circunferencias (realizada por el docente Hubert Monge Bonilla) y ángulos entre dos

rectas y una paralela. Hubo otros proyectos con ideas bastante originales pero que por el poco tiempo con el que contaban los docentes, no pudieron acatar las observaciones y recomendaciones hechas por nosotros, los facilitadores del curso.

Resultados del curso

Podemos dividir los resultados del curso en dos tipos: los resultados observados por los facilitadores del curso con respecto a los docentes y los proyectos que presentaron, y los puntos de vista de los profesores participante los cuales llenaron un cuestionario al final del cada curso.

Resultados de las observaciones de los facilitadores

Lo que observamos como facilitadores del curso, fue que hubo mucho compromiso en los docentes, esto a pesar que algunos de ellos nos comentaban no tener mucho tiempo libre. Además, al ofrecer el curso de manera virtual le dio al docente mucha flexibilidad para avanzar en el aprendizaje de las herramientas del software, aunque ya para el proyecto final, algunos “aflojaban” y decían no tener el suficiente tiempo como para acatar todas las observaciones que se les hacía.

También notamos las ganas de aprender que tuvieron los docentes ya que entre otras cosas, se les proponían retos durante los cursos los cuales no tenían ningún valor para la evaluación y sin embargo los realizaban o solicitaban algún consejo o pista para realizar estos retos.

Notamos que los docentes tienen la capacidad de crear buenas lecciones constructivistas. Cabe rescatar que si el docente elegía un tema, no se le pedía que lo trabajaran de alguna manera específica, esto para no “matar” la originalidad y la creatividad del docente. Así, el docente podía aplicarle el énfasis que él considerara pertinente.

Resultados obtenidos de una encuesta sobre el curso al finalizar el mismo.

Durante la última semana del curso, se les solicitó que llenaran un cuestionario anónimo en el que se le había preguntas concretas acerca del curso. Entre las preguntas se encontraban algunas tales como “Motiva a los participantes y despierta su interés” en donde alrededor de un 90% (de los participantes de la primera y de la segunda versión del curso) dio una opinión de Excelente y cerca del 10% dijeron que era Muy Bueno. Con respecto a la pertinencia e importancia del tema del curso en la práctica profesional docente, un 94,44% opinaron que fue excelente, mientras que un 5,56% dijo ser muy bueno. Esto nos hace ver que los docentes reconocen la importancia del tema tratado en el curso, así como para su uso en el aula.

Otra pregunta importante realizada fue acerca de la utilidad de los materiales aportados en el desarrollo del curso en la que un 83,33% opinó que fue excelente, un 11,11% opina que fue muy bueno, y un 5,56% se expresó como bueno. Este era un punto fuerte que queríamos tratar ya que por lo general, los docentes que conocían GeoGebra, no conocían de la utilidad que le podían al mismo, ya que lo conocían como un programa para realizar alguna construcción general, no dinámica.

Acerca de la Importancia de los conocimientos habilidades y actitudes obtenidas, para el desempeño de su cargo, un 83,33% opinó que fue excelente, un 11,11% opina que fue muy bueno, y un 5,56% se expresó como bueno. Las habilidades desarrolladas fueron bastantes, esto por el nivel de dificultad que presentó el curso, por lo que nos agradó ver que le dieran importancia a las habilidades obtenidas.

Con respecto a la aplicabilidad de lo aprendido, un 83,33% dijo ser excelente mientras que en un 16,56% opinaron que fue muy bueno. Uniendo estos resultados con la pregunta anterior, esperamos

que se logre que los mismos docentes que finalizaron el curso capaciten a sus colegas en un uso adecuado de herramientas tecnológicas como lo es en este caso el GeoGebra.

Conclusiones

A pesar de que Costa Rica se encuentra entre los países más avanzados de América Latina con respecto a formulación de políticas en educación, los docentes no están preparados para el uso de herramientas tecnológicas. Con el nacimiento del curso sobre una enseñanza constructivista de la matemática asistida con GeoGebra, esperamos poder ayudar a capacitar a docentes y estos a su vez compartan sus conocimientos con otros docentes para así poder aprovechar el potencial que estas herramientas nos pueden brindar, a la vez que se permite que los estudiantes exploren a aprendan a través de la investigación, construyendo así su propio conocimiento.

Bibliografía

- Baeza de Oleza, L. (1995). Elaboración de hipertextuales, Reflexión sobre experiencias y retos. Palma de Mallorca, Belears, España.
- Cruz, M. (2011). ¿Están preparados los profesores para integrar las TIC en el contexto escolar?. Extraído el 26 de abril de 2012 desde <http://gte2.uib.es/edutec/sites/default/files/congresos/edutec11/Ponencias/Mesa%201-anx/Est%C3%A1n%20preparados%20los%20profesores%20para%20integrar%20las%20TIC%20en%20el%20contexto%20escolar.pdf>
- Duncombe, R. and Heeks, R. (1999). Information, ICTs and small Enterprise: Findings from Botswana's Development Informatics Working Paper Series, Working Paper . Institute for Development Policy and Management, Manchester, UK. Extraído el 26 de abril de 2012 desde http://www.man.ac.uk/idpm/idpm_dp.htm
- Galvis, A. (2004). Oportunidades Educativas de las TIC. Extraído el 26 de abril de 2012 desde http://www.colombiaaprende.edu.co/html/investigadores/1609/articles-73523_archivo.pdf
- Hernández, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. Extraído el 22 de abril de 2012 desde <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/hernandez.pdf>
- ISTE. (2008). Estándares Nacionales en TIC para Maestros. Extraído el 26 de abril de 2012 desde <http://www.educarchile.cl/Userfiles/P0001%5CFile%5CTICs%20y%20Formaci%C3%B3n%20docente.pdf>
- Karsenti, T& Lira, M. (2011). ¿Están listos los futuros profesores para integrar las TIC en el contexto escolar? El caso de los profesores en Quebec, Canadá. Extraído el 26 de abril de 2012 desde <http://redie.uabc.mx/contenido/vol13no1/contenido-karsentilira.pdf>
- Macias, D. (2007). Las nuevas tecnologías y el aprendizaje de las matemáticas. Extraído el 22 de abril de 2012 desde <http://www.rieoei.org/deloslectores/1517Macias.pdf>
- Marquéz, P. (2006). Taller de comunicación con NTCI. Extraído el 22 de abril de 2012 desde <http://www.ubv.lmi.es>
- Morrissey, J. (2007) El uso de TIC en la enseñanza y el aprendizaje. Cuestiones y desafíos. Extraído el 26 de abril de 2012 desde <http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD30/contenido/pdf/morrissey.pdf>
- Norma (2008, julio) El Mundo en un clic. El Educador. 10-11 Extraído el 26 de abril de 2012 desde <http://www.jasonohler.com/pdfs/educador14-baja.pdf>
- Olivar, A. & Daza, A. (2007). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y su impacto en la educación del siglo XXI. Extraído el 22 de abril de 2012 desde <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=78230703>
- UNESCO (2008, 8 de Enero). Estándares de competencias en TIC para docentes. Extraído el 26 de abril de 2012 desde <http://www.eduteka.org/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>