



El GeoGebra en la clase de matemática de la enseñanza media desde los móviles

The GeoGebra in the class of mathematics at the high school from the smartphones

Dr.C. Yasser Martin Guillén. Profesor Asistente. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Matemática-Física. La Habana, Cuba.

Correo electrónico: yassermg@ucpejv.edu.cu

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5456-2568>

Dr.C. Luis Enrique Lezcano Rodríguez. Profesor Titular. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Matemática-Física, La Habana, Cuba.

Correo electrónico: luiselr@ucpejv.edu.cu

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7561-9225>

Aprobado: abril de 2021

RESUMEN

El impetuoso desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) han tenido su influencia directa en el desarrollo del proceso de enseñanza- aprendizaje de las distintas Ciencias y en particular de la Matemática.

En los últimos años la Didáctica de la Matemática se ha ocupado de la utilización de las (TIC) y en particular del asistente matemático GeoGebra. En el trabajo se presentan algunos resultados que se obtienen de la aplicación del mismo en tres Institutos preuniversitarios y las acciones a desarrollar por profesores y estudiantes en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Para lo cual han sido empleadas estrategias heurísticas en las distintas situaciones típicas de la enseñanza de la Matemática.

Palabras clave: GeoGebra, clase de Matemática

ABSTRACT

The impetuous development of the information technologies and the communications (TICs) have had its direct influence in the development of the process of teaching learning of the different Sciences and in individual of Mathematics.

Of late years the didactic of Mathematics has taken care of the utilization of them (TICs) and in individual of the mathematical assistant GeoGebra. At work some results that are obtained of the application show up of the same in three high school and the actions to develop for professors and students in the development of the process of teaching learning. For which the female employees have been heuristic strategies in the different typical situations of the teaching of Mathematics.

Keywords: GeoGebra, Mathematic class.

Introducción

El desarrollo contemporáneo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) permite al profesor de matemática que el conocimiento que imparte llegue al estudiante simultáneamente por diversos canales: visual y sonoro, en un paquete que tiene en cuenta el color, el movimiento, la persistencia del estímulo, los añadidos sonoros y la estética en general. Por ello, parte del desarrollo de la didáctica de la matemática en los últimos años ha estado centrada en el desarrollo de las TIC y como estas mejoran el aprendizaje de los estudiantes y la motivación para aprender matemática. En este desarrollo surgen los asistentes matemáticos como Programas informáticos que se diseñan con intencionalidad pedagógica y permiten el trabajo con el cálculo numérico y simbólico, la dinamización de la geometría, gestión de datos, análisis gráfico de funciones, etc.

El GeoGebra es uno de los asistentes matemáticos más utilizados en las escuelas y universidades del mundo para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de la Matemática. El trabajo con este asistente permite al estudiante realizar desde su computadora, tableta o teléfono inteligente construcciones, ya sean dirigidas o abiertas, de resolución o de investigación; al profesor realizar materiales educativos estáticos (imágenes, protocolos de construcción) o dinámicos (demostraciones dinámicas locales, applets en páginas web) de manera que los estudiantes pueden visualizar conceptos abstractos, representar conexiones conceptuales y experimentar con la geometría. Este software es libre y portable. Tiene una página web (www.geogebra.org) con recursos didácticos y de superación para los profesores y está presente en las principales redes sociales con miles de seguidores.

Diversos autores afirman que la introducción y desarrollo de este asistente matemático en las aulas potencia el cambio de un enfoque estático de la enseñanza a un enfoque dinámico caracterizado por León, T (2007) como aquel que proporciona un cambio de visión del tratamiento de la geometría de forma estática, como tradicionalmente se ha venido haciendo, a una en la que las figuras adquieran dinamismo y no sólo puedan moverse en el plano o unas sobre otras, sino que se transformen ellas mismas a partir del movimiento de sus puntos o lados, implica un cambio en el trabajo de los maestros y los alumnos.

La Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona ha sido una de las instituciones pioneras en Cuba en la introducción del GeoGebra como medio de enseñanza en el PEA de la Matemática en todos los subsistemas del Sistema Nacional de Educación y en la actualidad, en unión a la Universidad de Passau, en Alemania, desarrolla el proyecto de investigación: “El GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Una alternativa para su utilización desde los móviles o tabletas”, al cual pertenecen los autores de este trabajo.

El proyecto de investigación ha logrado introducir en algunos Preuniversitarios de Cuba el uso de GeoGebra para medir su impacto en el desarrollo del PEA de la Matemática. El presente trabajo tiene la intención de mostrar algunos de los resultados obtenidos. Por ello, se determina como objetivo de este trabajo: caracterizar el PEA de la Matemática en el Preuniversitario de Cuba mediado por GeoGebra.

Desarrollo

A partir del 2016, el Instituto Central de Ciencias Pedagógicas (ICCP) inició un experimento para el III Perfeccionamiento del Sistema de Educación en Cuba (PSEC). Los cambios

propuestos tienen dos direcciones fundamentales: la transformación de los métodos y estilos de trabajo en la institución, y la elaboración de nuevos planes y programas de estudio, libros de texto, orientaciones metodológicas y cuadernos de trabajo.

Para el ICCP, centro adscrito al Ministerio de Educación, el trabajo en una escuela se organiza a partir de la construcción del proyecto educativo, a partir de la participación de los estudiantes, los profesores, la familia y los trabajadores de la institución. Además, el profesor debe potenciar el trabajo en red, que consiste en identificar dónde están los mejores recursos humanos, didácticos y materiales para utilizarlos de forma colectiva dentro de determinadas instituciones cercanas unas a otras.

El perfeccionamiento adopta una concepción curricular que tiene dos vertientes: la primera asumida desde el currículo general, común y obligatorio, y la segunda vinculada a la elaboración de un currículo institucional. El primero le da unidad al sistema y el otro permite la creación de actividades para una formación más integral del estudiante, a partir de los intereses de la familia, el educando, la institución escolar y la comunidad. Esto último se logrará a través de programas complementarios, círculos de interés y otras actividades.

El trabajo con las TICs en el perfeccionamiento tiene una distinción especial, primero para la búsqueda del conocimiento y luego para transformar la forma en que se venía desarrollando la enseñanza.

El PSEC tiene fundamento en lo más avanzado de la pedagogía universal y la tradición pedagógica nacional. Se asume en este sentido a la teoría de un PEA que cumple los siguientes criterios básicos:

- a. “Promover el desarrollo integral de la personalidad del educando, es decir, activar la apropiación de conocimientos, destrezas y capacidades intelectuales en estrecha armonía con la formación de sentimientos, motivaciones, cualidades, valores, convicciones e ideales. En otras palabras, un aprendizaje desarrollador tendría que garantizar la unidad y equilibrio de lo cognitivo y lo afectivo-valorativo en el desarrollo y crecimiento personal de los aprendices.
- b. Potenciar el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y a la autorregulación, así como el desarrollo en el sujeto de la capacidad de conocer, controlar y transformar creadoramente su propia persona y su medio.
- c. Desarrollar la capacidad para realizar aprendizajes a lo largo de la vida, a partir del dominio de las habilidades, estrategias y motivaciones para aprender a aprender, y de la necesidad de una autoeducación constante” (Castellanos, Castellanos, Llivina, & Silverio, Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador, 2001)

A consideración de los autores, el trabajo con GeoGebra potencia lo expuesto con anterioridad del tercer PSEC, y por ello, desde el 2018, a partir de una visita de la Universidad de Passau de Alemania, a la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, se inició el proyecto de investigación “El GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Una alternativa para su utilización desde los móviles o tabletas”. Este proyecto pretende contribuir a la didáctica de la Matemática desde el impacto que tiene la introducción de GeoGebra, especialmente para móviles y tabletas. Por ello, inicialmente se realizó un estudio sobre lo que se había realizado con el asistente en Cuba y en el mundo para determinar los presupuestos teóricos de base y luego intervenir, inicialmente, en tres Institutos Preuniversitarios y luego extender la experiencia a nivel nacional.

El estudio sobre GeoGebra realizado, sobre todo en países de habla hispana, descubrió la existencia de múltiples trabajos que, en general, proponen la utilización del asistente en determinados contenidos, exponen las ventajas de su utilización y describen cómo impacta en la didáctica de la Matemática. Sin embargo, los autores del trabajo consideran que resulta necesario avanzar hacia la creación de una didáctica para el trabajo con GeoGebra que oriente a los profesores en su utilización. Para ello es necesario introducir GeoGebra de manera sistemática en el PEA de la Matemática con una visión integradora y medir los resultados obtenidos; lo cual constituye las intenciones del proyecto de investigación.

La experiencia de los autores en el trabajo con GeoGebra y el estudio realizado ha conducido, inicialmente a considerar las siguientes formas de utilización de GeoGebra:

- El profesor muestra un applet previamente elaborado y dirige el dinamismo del mismo.
- A partir de un applet elaborado por el profesor y un conjunto de indicaciones el estudiante arriba a conclusiones.
- A partir de un conjunto de indicaciones el estudiante crea un applet y arriba a conclusiones.
- El estudiante lo utiliza como una herramienta de comprobación, de búsqueda de solución de ejercicios o de experimentación con las matemáticas.

En esta posición asumida, se evidencian al menos el establecimiento de dos relaciones entre los componentes personales del PEA y el GeoGebra: estudiante-asistente y profesor-asistente-estudiante. Esta última relación, evidente en las tres primeras formas de utilización de GeoGebra expuestas, centró la atención de los investigadores del proyecto.

Para los autores de este trabajo, esta relación profesor-asistente-estudiante solo es adecuada si está sustentada desde la teoría de la actividad, la heurística y la enseñanza basada en problemas.

La primera le ofrece al profesor las herramientas para la transformación del estudiante mediante la interacción con GeoGebra, en lo cual lo cognoscitivo, lo valorativo y lo comunicativo se integren de manera armónica y sistémica. El profesor debe proyectar las actividades con GeoGebra teniendo en cuenta las necesidades de aprendizaje, los intereses de sus estudiantes y las condiciones en la que los medios que posee pueden potenciar la consecución de los objetivos trazados. El GeoGebra, por su capacidad de representación visual, potencia el camino del conocimiento de lo sensorial concreto a lo abstracto y de este a lo concreto pensado, lo cual sigue la lógica del pensamiento heurístico que el profesor debe potenciar en sus estudiantes.

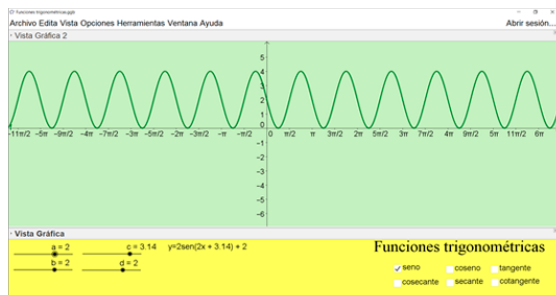
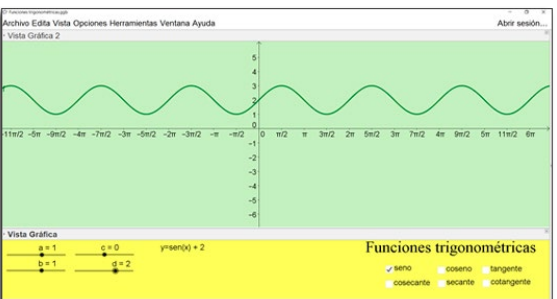
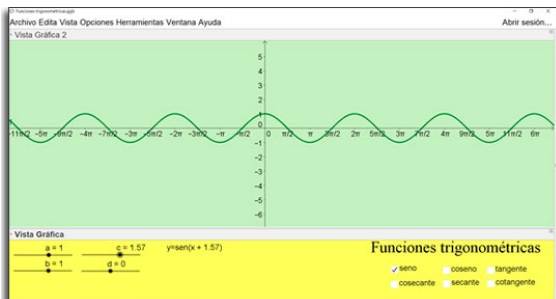
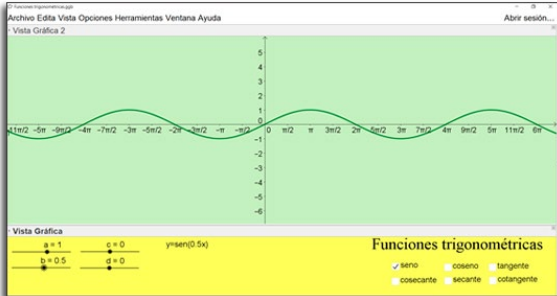
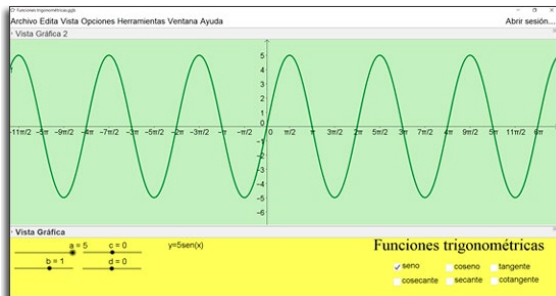
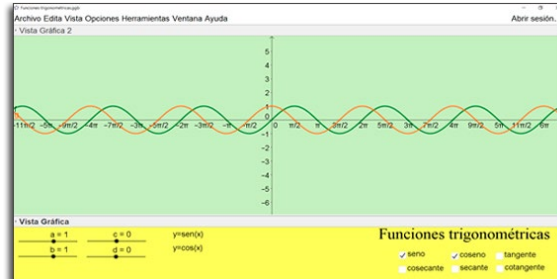
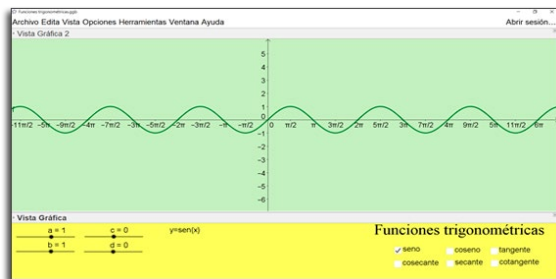
La heurística, en este sentido, tiene como fundamento el pensamiento inductivo que no se caracteriza por una secuencia lógica estricta de las operaciones mentales sino, por la rápida percepción del sujeto de la idea o la vía a seguir, lo cual es relativo a la capacidad de búsqueda. GeoGebra constituye un medio ideal para que el profesor utilice el método heurístico. La inmediatez de las representaciones en el asistente permite realizar múltiples preguntas de impulsos para la consecución del conocimiento.

Por ello, la enseñanza basada en problemas debe constituir una constante en el actuar del profesor con GeoGebra. No se trata de pensar en GeoGebra y diseñar una actividad; se trata de diseñar una actividad y ver si GeoGebra potencia los resultados esperados,

Un ejemplo sencillo de la integración de las posiciones asumidas en la práctica es el trabajo con las funciones trigonométricas mediante la utilización de GeoGebra. En una clase de introducción al gráfico y las propiedades, el profesor puede utilizar un applets en una actividad como parte de una conversación heurística que se podría desarrollar de la siguiente manera:

Profesor (P): una vez apreciado el gráfico de la función seno en el intervalo de 0 a π mediante el círculo trigonométrico, vamos a representar en GeoGebra (puede ser en móviles o en PC) la función e identifiquemos dominio e imagen.

Estudiantes (E): representan la función y aprecian que recorre todo el eje de las abscisas, pero en el eje de las ordenadas oscila entre 1 y -1.



Conclusiones

Por la complejidad del PEA de la Matemática es necesario que se manifiesten en él exigencias tales como, que sea activo, reflexivo y diferenciado, en función de que el desarrollo y la progresión individual se logren a partir del ofrecimiento de diferentes niveles de ayuda y para ello la utilización del GeoGebra es un elemento importante que aporta en este sentido.

Otro elemento a tener en cuenta es la utilización de estrategias heurísticas, pues permiten orientar los procesos de búsqueda del conocimiento, de forma tal que constituyan una guía para la ejecución de acciones que sirvan para que el estudiante finalmente construya su propia base orientadora para la acción para la solución de ejercicios y problemas.

Bibliografía

- Castellanos, D., Castellanos, B., Llivina, M. J., & Silverio. (2001). *Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador*. La Habana: ISPEJV.
- Castellanos, D., Castellanos, B., Llivina, M. J., Silverio, M., Reinoso, C., & García, C. (2002). *Aprender y Enseñar en la Escuela: Una Concepción Desarrolladora*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Fajardo, J. (2008). Manual de GeoGebra. Software de Matemática. Peru.
- Gibert, E. M. (2012). *Una alternativa didáctica para la estructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje en las clases de la asignatura Matemática (tesis de doctorado)*. La Habana: UCPEJV.
- González Dosil, M. C., & Martín Guillén, Y. (2019). Una Estrategia para el trabajo con GeoGebra en la disciplina Geometría de la carrera Educación Matemática (ponencia). *XII Encuentro Taller científico metodológico de la Cátedra Dulce María Escalona” y el VII Taller de la Cátedra de Cultura científica “Antonio Núñez Jiménez”*. La Habana, Cuba.
- González Dosil, M., & Martín Guillén, Y. (2019). Geometría con GeoGebra en la formación de profesores de matemática (ponencia). *COMPUMAT 2019*. La Habana, Cuba: Sociedad Cubana de Matemática y Computación.
- Jiménez, M. H. (2005). *Una concepción en la enseñanza de la Matemática para propiciar el aprendizaje desarrollador*. La Habana: ISPEJV.
- López Cadalso, E. A., & Martín Guillén, Y. (2020). Las construcciones geométricas en el entrenamiento a Concursos y Olimpiadas de Matemática. *Varona*.
- Martín Guillén, Y. (2017). Una colección de problemas geométricos que contribuyen a la formación de la cultura estético-artística mediante la utilización de GeoGebra (ponencia). *XI Taller Internacional Científico Metodológico de la Cátedra “DULCE MARÍA ESCALONA”*. La Habana, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona.