

**GEOGEBRA: IMPLEMENTACIÓN EN LA MATEMÁTICA PARA EL DISEÑO.****GEOGEBRA: IMPLEMENTATION IN MATHEMATICS FOR DESIGN.****MSc. Julio Scull Véliz**

jscull@isdi.co.cu

ORCID: 0000-0002-2639-6029

Instituto Superior de Diseño de la Universidad de la Habana  
Cuba*Autor para la correspondencia***MSc. Aricela Pérez Matos**

aricelap@isdi.co.cu

ORCID: 0000-0002-7675-7953

Instituto Superior de Diseño de la Universidad de la Habana  
Cuba**MSc. Ana María Sánchez Castro**

anas@isdi.co.cu

ORCID: 0000-0003-3271-5900

Instituto Superior de Diseño de la Universidad de la Habana  
Cuba**RESUMEN**

El uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones es incuestionable, estas forman parte de la cultura tecnológica que nos rodea y con la que debemos convivir y aplicar adecuadamente. En el proceso de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas contribuye a complementar, enriquecer y transformar el mismo, favoreciendo tanto al profesor en su actividad como guía del proceso docente, como a los estudiantes en la búsqueda de nuevos conocimientos y conexiones con otras ramas del saber.

Entre las diversas herramientas que pueden ser utilizadas en apoyo a la enseñanza de las matemáticas está el GeoGebra, software gratuito que ofrece la posibilidad de asociar objetos geométricos y algebraicos para resolver problemas complejos, relacionando ambas áreas de conocimiento.

En la enseñanza universitaria del Diseño, se evidencian las interacciones entre este software y las Matemáticas. En este artículo se ilustra la experiencia de la utilización del GeoGebra en el proceso de enseñanza aprendizaje de esta ciencia en la formación de diseñadores en Cuba.

**ABSTRACT**

*The use of Information and Communication Technologies is unquestionable, they are part of the technological culture that surrounds us and with which we must coexist and apply properly. In the teaching-learning process of Mathematics it contributes to complement, enrich and transform it, favoring both the teacher in his activity as a guide to the teaching process, and the students in the search for new knowledge and connections with other branches of knowledge.*

*Among the various tools that can be used to support the teaching of mathematics is GeoGebra, free software that offers the possibility of associating geometric and algebraic objects to solve complex problems, relating both areas of knowledge.*

*In the university teaching of Design, the interactions between this software and Mathematics are evident. This article illustrates the experience of using GeoGebra in the teaching-learning process of this science in the training of designers in Cuba.*

**Palabras claves:**

Matemática,  
Diseño,  
GeoGebra

**Keywords:**

Mathematics,  
Design,  
GeoGebra

Fecha Recibido:

14 / 05 / 2019

Fecha Aceptación:

28 / 06 / 2019

Fecha Publicación:

20 / 07 / 2019

## INTRODUCCIÓN

El avance de la tecnología, en particular las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), ha permitido el desarrollo de múltiples aplicaciones para que el proceso de enseñanza aprendizaje en las disímiles áreas del saber de los diferentes niveles de enseñanza sea más eficiente y eficaz.

La Matemática es una ciencia que tiene un amplio espectro de aplicación, y la resolución de los problemas principales de la vida contemporánea no se concibe sin su intervención. Su importancia se fundamenta por el reconocido valor de estos saberes para la solución de los variados problemas que se pueden presentar en cualquier contexto de actuación del individuo y por la contribución de ésta al desarrollo del pensamiento.

Durante el estudio de esta ciencia se presentan exigencias para el uso y desarrollo del intelecto, mediante la ejecución de deducciones y la representación mental de relaciones espaciales, por lo que la Matemática hace una contribución esencial al desarrollo del pensamiento de los estudiantes, se puede plantear que el pensamiento matemático representa, hoy día, un componente muy influyente en prácticamente cada uno de los aspectos de la cultura humana.

La introducción de las tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Matemática en la formación de Diseñadores en Cuba se ha visto favorecida de manera paulatina, dado el empleo progresivo de materiales de diversa índole en formato digital, en el aula y el repositorio de la red del Instituto Superior de Diseño (ISDi), como también el empleo de Softwares, por ejemplo, el Derive que constituyó un importante apoyo en el desarrollo de la misma.

Se puede pensar que la creatividad artística no tiene que ver con el pensamiento matemático, pero se ha estudiado y encontrado una conexión necesaria entre diseño y las matemáticas.

La regla y el compás son los instrumentos convencionales que más se utilizan en matemática y en la carrera de diseño, en la actualidad, a través del empleo de las TIC estos instrumentos son sustituidos por las diferentes herramientas informáticas que se han creado para tal efecto, lo que no significa que sustituye el conocimiento que se debe tener para hacer un uso adecuado de las mismas.

El aprendizaje es más eficiente cuando integramos herramientas informáticas (Arteaga, E., Medina, J. F., & del Sol Martínez, 2019), que faciliten a través de procesos visuales el análisis matemático, garantizando la vinculación del aprendizaje adquirido con el aporte de las soluciones matemáticas a problemas de la sociedad. Este aspecto hace la diferencia entre la forma tradicional de enseñar matemáticas, que se basa en la resolución de un número determinado de ejercicios, que se rigen por procesos matemáticos repetitivos ya definidos.

Es necesario resaltar que la inclusión de herramientas tecnológicas a los procesos formativos, inicia con la capacitación de los docentes, garantizando un desempeño eficiente y efectivo al mediar el proceso formativo con el uso de diferente tecnología (Artigue, M. 2011). La herramienta GeoGebra facilita procesos de abstracción para mostrar cómo se construye una relación entre

un modelo geométrico y un modelo algebraico de una situación de la vida real, lo que permite encontrar soluciones, no solo matemáticas, también visuales que representan un determinado problema.

El presente artículo muestra el uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas en el ISDi a través del software GeoGebra, que por sus prestaciones es idóneo, pues no solo permite resolver de manera rápida y segura los más variados y diversos problemas que se presentan en el aprendizaje de esta asignatura, también proporciona conocimientos y técnicas que le permiten vincular estos saberes con otras asignaturas propias de la especialidad de diseño.

## DESARROLLO

*"GeoGebra es un software de Matemática que reúne Geometría, Álgebra y Cálculo. Lo ha desarrollado Markus Hohenwarter en la Universidad de Salzburgo para la enseñanza de la Matemática"* (Ávila, M., Villa-Ochoa, P. 2013).

Por otra parte, GeoGebra es un sistema de Geometría Dinámica que permite realizar construcciones tanto con puntos, vectores, segmentos, rectas, secciones cónicas como con funciones que posteriormente pueden modificarse dinámicamente, también se pueden ingresar ecuaciones y coordenadas directamente, permite hallar derivadas e integrales de funciones y ofrece un repertorio de comandos propios del análisis matemático, para identificar puntos singulares de una función, como raíces o extremos González, J. V., Gutiérrez, R. D., & Sandoval, M. (2017).

Las dos perspectivas que caracterizan a GeoGebra son: una expresión en la ventana algebraica se corresponde con un objeto en la ventana geométrica y viceversa.

Por otra parte, es importante, cuestionarnos la dificultad de los procesos de cálculo matemático, afirmando que hace falta integrar procesos de asimilación de conocimiento matemático basados en la conjunción de abstracciones geométricas y algebraicas que permitan garantizar la asimilación del aprendizaje y la generación de nuevos conceptos, situación que se garantiza a través del uso de GeoGebra.

Teniendo en cuenta los beneficios que aporta esta herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas y que facilita una mejor integración horizontal de los contenidos entre las asignaturas Matemática, Diseño, Dibujo y Representación en el primer año de la formación de los diseñadores, se decide incluir la enseñanza de este software en el programa de la asignatura Matemática del Instituto Superior de Diseño (ISDi).

La asignatura de Matemática en el ISDi, está estructurada de manera que tributa fundamentalmente a las disciplinas Diseño y Representación, de esta última, específicamente a las asignaturas Representación I y Representación II, aunque también se incluyeron un conjunto de conocimientos que necesitan otras disciplinas del Plan de Estudio "E" de las carreras de Diseño Industrial y Diseño de Comunicación Visual. Quedando definido de la siguiente forma los temas que un diseñador debe conocer en su formación profesional.

**TEMA I:** Figuras planas y cuerpos

TEMA II: Geometría Analítica del Plano

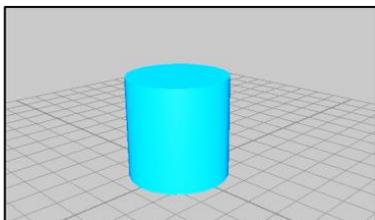
TEMA III: Geometría Analítica del Espacio

TEMA IV: Secciones Cónicas

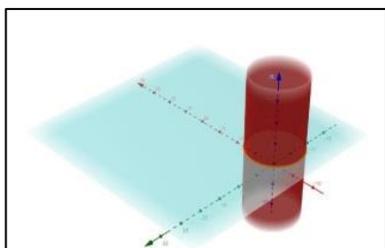
Tema V: Superficies Cuádricas

Actualmente disponemos de las herramientas necesarias para que la formación del alumno sea más completa, un ejemplo de ello lo constituye la enseñanza de las superficies cuádricas, temática esta que integra los conocimientos adquiridos, en los temas precedentes de la asignatura y su representación gráfica, lo cual no es de fácil comprensión.

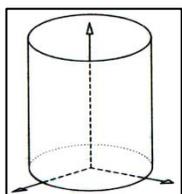
El uso del GeoGebra contribuye a una mejor comprensión de la representación (Serrano, L., 2013). de estas superficies vinculando las mismas a un sistema de coordenadas referenciado, a diferencia que ocurre en otros softwares que permite el dibujo de las mismas a partir de sus propiedades sin que necesariamente la representación suceda a partir de su expresión analítica. Esta misma representación en pizarra pierde visualidad pues al estar trabajando en el plano solo se logra la representación parcial de la superficie o cuerpo que se genere en el espacio.



Ejemplo de dibujo en 3D



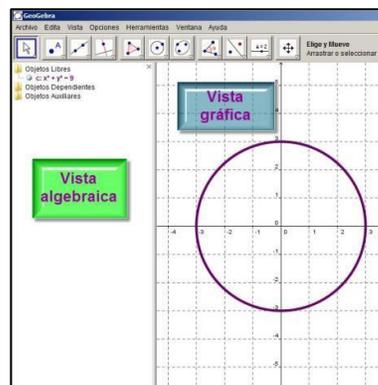
Ejemplo de en GeoGebra



Ejemplo en pizarra

El empleo de este software, permite al estudiante, interactuar entre la representación gráfica y obtención de la expresión analítica de la misma, así como a partir de la expresión analítica obtener la representación gráfica de manera dinámica, aspectos estos que son objetivos de la asignatura.

Interfaz GeoGebra



Interfaz GeoGebra

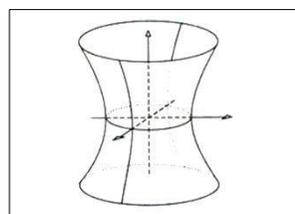
De esta forma, se establece una permanente conexión entre los símbolos algebraicos y las gráficas geométricas. Todos los objetos que vayamos incorporando en la zona gráfica le corresponderá una expresión en la ventana algebraica y viceversa.

Los estudiantes previamente a la adquisición de este conocimiento en la asignatura de matemática han realizado representaciones con el software SketchUp, pero no interactúan con la expresión analítica.

A partir de los conocimientos adquiridos en la asignatura es posible obtener superficies que después forman parte del diseño de un objeto que es empleado en la realidad cotidiana. Si se conoce claramente la expresión analítica que lo describe, su producción no estará permeada de posibles errores.

Por ejemplo, esta imagen obedece a una superficie denominada, Hiperboloide de una Hoja, su expresión analítica parte de:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$$



Son innumerables los ejemplos que demuestran la importancia del uso correcto del GeoGebra, estos los podemos encontrar en los proyectos de los profesionales del diseño y en otras carreras afines, tanto en la etapa estudiantil como en la posgraduada.

El proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas involucra diversos aspectos, entre los cuales no debemos dejar de mencionar el uso de softwares que facilitan la comprensión de esta ciencia en el nivel superior.

La motivación es un elemento importante a la hora de aprender, el área de conocimiento de las matemáticas no es la excepción, por lo que es necesario innovar permanentemente incorporando tecnologías que se correspondan a las nuevas exigencias y formas de trabajar de los estudiantes. Las nuevas generaciones de estudiantes han encontrado en el uso de las TICs herramientas importantes para comunicarse socialmente, por lo que los docentes debemos aprovechar ese conocimiento incorporando herramientas que faciliten la comunicación mediada pedagógicamente para promover la colaboración, la creatividad, el desarrollo de la crítica y el conocimiento en nuestros estudiantes.

Somos los docentes los responsables de investigar qué herramientas y cómo debemos integrarlas a los procesos formativos, el no hacerlo aumenta el riesgo de no aprovechar adecuadamente los recursos tecnológicos

Una variedad enorme de programas computacionales existe que se pueden utilizar para el desarrollo de competencias matemáticas, algunos de estos softwares se acoplan mejor al contenido de unidades curriculares como cálculo, geometría y álgebra lineal en relación a otros, donde observar gráficos en tres dimensiones, e interactuar con ellos, resulta muy difícil sobre el pizarrón. Utilizar el software GeoGebra, resultó para los estudiantes muy amigable y sencillo de usar, sin dejar de mencionar que evaluando el desempeño de conocimientos adquiridos por los estudiantes utilizando los métodos convencionales de enseñanza para luego complementarlos con los de la utilización del software, se notó una mejoría sustancial en la comprensión de ciertos aspectos, como graficar y realizar análisis de los gráficos.

Es necesario puntualizar que la utilización de cualquier software educativo, en particular los relacionados con las matemáticas, son herramientas muy valiosas, en el proceso de enseñanza aprendizaje, pues fomenta la creatividad, permite aplicar y comprobar los conocimientos ya adquiridos y posibilita la búsqueda de nuevos conocimientos, pero para su correcta utilización y mayor aprovechamiento de sus prestaciones es imprescindible un adecuado conocimiento teórico, es decir, sustentar la teoría de cada concepto que se detallan en el contenido matemático para verificar los resultados que se obtienen al resolver los ejercicios de forma tradicional.

## CONCLUSIONES:

La importancia del empleo del GeoGebra radica en que, por una parte, facilita al docente a interactuar dinámicamente con

contenidos temáticos en el área de las matemáticas; este programa es una de las opciones tecnológicas que enriquece la calidad de las investigaciones y visualiza esta ciencia desde diferentes perspectivas, apoyando a la retroalimentación; además de ofrecer a los docentes estrategias para la instrucción de acuerdo a las necesidades de los alumnos.

Por otra parte, ayuda a los estudiantes a enfrentarse a la geometría desde una forma dinámica e interactiva y a visualizar contenidos matemáticos que son más complicados de afrontar desde un dibujo estático, así mismo, permite realizar construcciones de manera fácil y rápida, con un trazado exacto y real, además, revelan las relaciones existentes entre los elementos básicos que componen la figura construida y facilita la transformación dinámica de las partes que la componen.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Arteaga, E., Medina, J. F., & del Sol Martínez. (2019). El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Conrado*, 15(70), 102-108. Epub 02 de diciembre de 2019. Recuperado en 15 de diciembre de 2020, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=51990-86442019000500102&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=51990-86442019000500102&lng=es&tlng=es)
- Artigue, M.(2011).Tecnología y enseñanza de las matemáticas: desarrollo y aportes de la aproximación instrumental. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 6(8), 13-33. Disponible en [http://revistas.ucr.ac.cr/Ruiz,https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/.../Juan\\_Portilla\\_Ciriquian.pdf](http://revistas.ucr.ac.cr/Ruiz,https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/.../Juan_Portilla_Ciriquian.pdf), Visitada 3 de mayo2019
- González, J. V., Gutiérrez, R. D., & Sandoval, M. (2017). Desarrollo didáctico con GeoGebra como herramienta para la enseñanza en aplicaciones de mecanismos y diseño de maquinaria dentro de la ingeniería. XXIII Congreso Internacional Anual de la SOMIM. Cuernavaca, Morelos, México. Recuperado de: [http://revistasomim.net/congreso2017/articulos/A5\\_175.pdf](http://revistasomim.net/congreso2017/articulos/A5_175.pdf) [ Links ]
- M.; Ávila, P.; Villa-Ochoa, J. (2013). Uso de GeoGebra como herramienta didáctica dentro del aula de matemáticas. En Córdoba, Francisco; Cardeño, Jorge (Eds.), *Desarrollo y uso didáctico de GeoGebra*. Conferencia
- Serrano, L. (2013). *La modelización matemática en los estudios universitarios de economía y empresa: análisis ecológico y propuesta didáctica*. Tesis doctoral. Universitat RamonLlull.