

**ASISTENTE MATEMÁTICO GEOGEBRA PARA POTENCIAR EDUCACIÓN DEL TALENTO  
ACADÉMICO EN LA ASIGNATURA MATEMÁTICA NÚMÉRICA  
MATHEMATICAL ASSISTANT GEOGEBRA FOR POTENCIAR EDUCATION OF THE ACADEMIC  
TALENT IN THE NUMERICAL MATHEMATICS**

Autor (es): M.Sc. María Teresa Gil Chávez Orcid: 0000-0002-8750-8258

e-mail: [maitegil33@gmail.com](mailto:maitegil33@gmail.com) y [maria@unah.edu.cu](mailto:maria@unah.edu.cu)

M.Sc. Sergio Antonio Fernández Morín Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-9319-4699>

e-mail: [sergio@edu.com](mailto:sergio@edu.com)

Institución: Universidad Agraria de La Habana “Fructuoso Rodríguez Pérez”, Facultad de Ciencias Pedagógicas

Localidad: Mayabeque, Cuba

### **Resumen**

El estado cubano destina una importante cantidad de recursos, en lo relacionado a la problemática del uso, utilización y resultado de la Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la docencia. Su objetivo es ofrecer una propuesta desde la asignatura de Matemática Numérica como utilizar el asistente matemático Geogebra para favorecer la formación del talento académico en los estudiantes de la carrera Matemática. Trata de incorporar a los programas, el uso de la tecnología, entendidas tanto como recursos para la enseñanza, como medio para el aprendizaje y como medios de comunicación y expresión, que se ajusten a las características psicopedagógicas de los adolescentes y jóvenes a los que van dirigidos. Esto se trabaja a través de un proyecto de investigación demandado de la Facultad de Ciencias Pedagógicas “La educación del talento académico de los estudiantes IPVC Cuba – Suecia”. Los profesores y estudiantes de la carrera Matemática contribuyen a potenciar resultados a este novedoso, ambicioso e importante proyecto de investigación de forma motivadora y renovadora en la carrera de Matemática. Su realización exigió la aplicación de diferentes métodos científicos con la finalidad de precisar los fundamentos teóricos de la propuesta y la sistematización de experiencias en función de obtener dicho resultado. Se valoraron los resultados obtenidos a partir de su aplicación y una triangulación de resultados, los mismos evidenciaron avances en el desempeño y preparación de los futuros profesores de la provincia Mayabeque.

**Palabras clave:** software Geogebra, Matemática Numérica, educación del talento

## **Abstract**

The Cuban state allocates a significant amount of resources related to the problem of use, utilization and results of Information and Communications Technology (ICT) in teaching. Its objective is to offer a proposal for guidance from the subject of Numerical Mathematics, how to use the mathematical assistant Geogebra to promote the training of academic talent in students of the Mathematics career. It is about incorporating into the programs, the use of technology, understood both as resources for teaching, as a means for learning and as means of communication and expression, which adjust to the psycho-pedagogical characteristics of the adolescents and young people to whom they are directed. This is worked through a research project requested by the Faculty of Pedagogical Sciences "The education of academic talent of IPVC Cuba – Sweden students." The professors and students of the Mathematics major contribute to enhancing the results of this novel, ambitious and important research project in a motivating and renewing way in the Mathematics major. Its realization required the application of different scientific methods in order to specify the theoretical foundations of the proposal and the systematization of experiences in order to obtain said result. The results obtained from its application and a triangulation of results was evaluated; they showed progress in the performance and preparation of future teachers in the Mayabeque province.

**Keywords:** Geogebra software, Numerical Mathematics, talent education

## **Introducción**

El desarrollo social de cualquier nación depende de la preparación de sus ciudadanos y en estos tiempos ello sólo es posible con un sistema educativo competente y actualizado en los principales avances científico-técnicos de la humanidad. Una muestra de lo anterior es la existencia de documentos que recogen metas a nivel mundial (UNESCO, 2017), regional (OEI, 2010) y nacional para lograr medir estándares de competencia y calidad

El proyecto PISA (del inglés Programme for International Student Assessment) (OECD, 2019), por ejemplo, evalúa el aprendizaje en Lectura, Matemática y Ciencias según estándares generales para el conjunto de países que componen el proyecto y los objetivos globales de la educación definidas en el Objetivo Sostenible 4 de las Naciones Unidas para 2030 (UNESCO, 2017). Todos estos estándares recogen como elemento fundamental en los actuales modelos de enseñanza-aprendizaje la introducción de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Se añade a lo anterior que la Matemática es fundamental en el desarrollo de un individuo y consecuentemente de la sociedad; Vergel, Duarte y Martínez (2015) la consideran base de los

procesos complejos del conocimiento por ser desarrolladora del pensamiento crítico, reflexivo y analítico. Gracias a la Matemática se han logrado avances en las ciencias, la tecnología y el bienestar social.

Esta 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”. (Jiménez y Jiménez, 2017, p. 4).

Los asistentes matemáticos son software diseñados e implementados para asistir procesos que se dan en las diferentes disciplinas matemáticas. Sus clasificaciones más amplias los agrupan en: Paquetes estadísticos, Sistemas de Álgebra Computacional, Sistemas de Entorno para la Geometría Dinámica y Sistemas de Cálculo Numérico. Muchos de ellos pertenecen a una de las clasificaciones, pero otros poseen implementadas algunas de estas facilidades a la vez. GeoGebra es un caso típico de esta última variedad, y es sencillo de operar, posee una amplia aceptación en la comunidad de profesores de Matemática y además es gratuito (software libre).

GeoGebra no es sólo 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. (Carrillo, 2012, p. 2).

A pesar de todas las virtudes mencionadas de este asistente, al igual que en otros casos, lo cierto es que no se utiliza todo lo que se debería. Estudios en diferentes países del continente confirman que la incorporación de las TIC a los procesos de enseñanza-aprendizaje es escasa y en la mayoría de los casos condicionada por la resistencia de los docentes (Rivoir, 2009; Rodríguez y Téliz, 2013 y Téliz, 2015). Depende del dominio que de las TIC posean los docentes, del potencial pedagógico que le atribuyan y de las actitudes que posean ante el uso de las mismas (Tejedor, García-Valcárcel y Prada, 2009) que las TIC puedan ser incorporadas satisfactoriamente a cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje.

La Matemática Superior está compuesta por diferentes disciplinas, cada una se dedica a diferentes objetos matemáticos, como por ejemplo el Análisis Matemático estudia las funciones, sus propiedades, etc., el Álgebra estudia los sistemas de ecuaciones, las matrices, los espacios vectoriales y las estructuras algebraicas, etc. Existen otras ramas de la matemática Superior como son la Estadística, la Geometría y la Matemática Numérica.

La Matemática Numérica se ocupa de desarrollar métodos y herramientas para resolver problemas matemáticos en forma numérica con el objetivo de que los resultados cuantitativos brinden información sobre el comportamiento de un fenómeno natural, de un proceso industrial, económico o social. El fin

es desarrollar algoritmos eficientes y lo más preciso posible, que puedan ser implementados en un instrumento de cálculo, cuyo desempeño pueda ser analizado en detalles y cuya aplicabilidad sea lo más amplia posible.

La disciplina tiene un enfoque metodológico didáctico único para el tratamiento de cada tipo de problema a resolver por vía numérica. Asimismo su enfoque filosófico está encaminado a fundamentar los métodos aproximados en un mismo cuerpo teórico, a valorar el papel de los métodos numéricos en la formación general de la Matemática como ciencia y su papel en la construcción de otras ciencias. El estudio de esta asignatura se justifica porque al ser una prolongación del Análisis Matemático posee valor práctico para la solución de problemas del ámbito científico técnico, económico y social. Contribuye con su enseñanza a la formación de la cultura general, ofrece métodos de autoaprendizaje de la Matemática, contribuye al desarrollo de habilidades generalizadas (cálculo, trabajo con variables, métodos de demostración, etc.)

Los problemas que se abordan provienen de casi todas las ramas de la Matemática, tanto pura como aplicada. Los aspectos numéricos están presentes en la teoría de los números, en el álgebra abstracta y lineal, en el cálculo de derivadas e integrales, en la determinación de las soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias, en las probabilidades y en la estadística, por citar algunos ejemplos.

La Facultad de Pedagogía de la Universidad Agraria de la Habana " Fructuoso Rodríguez Pérez " tiene como proyecto de investigación " La educación del talento académico de los estudiantes IPUVCuba – Suecia ". Los profesores y estudiantes de la carrera Matemática contribuyen a potenciar resultados a este novedoso, ambicioso e importante proyecto de investigación.

Velar por el desarrollo del talento en las nuevas generaciones, en correspondencia con las características históricas concretas de nuestra sociedad, es un problema actual y una exigencia para el desarrollo del país, que tiene su fundamento en el carácter humanista de la Revolución. Asimismo, da así cumplimiento a la Agenda 2030, en el objetivo cuatro, que plantea garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.

El sistema educativo cubano trabaja por situar como una de sus principales metas la atención diferenciada de cada educando desde las primeras edades, hasta el final de sus estudios en cualquier tipo, nivel y modalidad de la educación.

Estos elementos sirven de premisa para proyectar el objetivo de la investigación orientar desde la asignatura de Matemática Numérica como utilizar el asistente matemático Geogebra para favorecer la formación del talento académico en los estudiantes de la carrera Matemática, esta asignatura la reciben los estudiantes en cuarto año de la carrera. Para ello se señalan referentes teóricos y prácticos que constituyen resultados científicos de proyectos de investigación que dirigen las autoras de la indagación.

## **DESARROLLO**

### **Asistente matemático Geogebra en las clases de Matemática Numérica**

Los métodos para resolver estos problemas se les llama métodos numéricos (emplean principalmente operaciones aritméticas) y en contraposición a los otros métodos se les llama métodos analíticos, estos últimos dan la fundamentación teórica que permiten aplicar los métodos numéricos.

Los estudiantes de estos tiempos requieren del empleo de la Matemática Numérica, los métodos numéricos implican el uso de calculadoras y/o graficadoras, del manejo de hojas de cálculo en PC, de la programación en la utilización de software especializados como: el Maple, Matlab, Mathcad, Mathematica. En nuestro país se emplean programas como el Derive, Geogebra, Graphmatica. El asistente matemático Geogebra es el utilizado en esta investigación.

El desarrollo vertiginoso de la ciencia y la técnica exige de personas cada vez más preparadas. A la escuela le corresponde cumplir este encargo social; de ahí la necesidad de elevar el nivel de los docentes encargados de hacer cumplir dicho encargo.

El surgimiento y consolidación de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), han permitió a la Matemática Numérica dar un salto cualitativo en su desarrollo. ha recibido un fuerte estímulo, ya que la computadora digital ha hecho posible la aplicación práctica de muchos métodos numéricos, que con el trabajo en forma manual, solo tendrían un valor teórico. Por otra parte, software y asistentes matemáticos han traído la necesidad de desarrollar nuevos métodos numéricos para dar respuesta a nuevos problemas que antes no era posible siquiera imaginar.

Por ese motivo el proceso de formación de profesores para el nivel de secundaria y pre universitario requiere de una preparación constante, que contribuya al desarrollo del pensamiento lógico y de las capacidades intelectuales de estos futuros profesionales, que se propicie el desarrollo de conocimientos, habilidades y valores, permitiendo su desempeño como agente transformador de la realidad social en los diferentes contextos de actuación.

Utilizar el Geogebra para dar tratamiento a diferentes contenidos de la Matemática Numérica que son objeto de estudio en los programas de la carrera.

Esta sugerencia tiene el fin de posibilitar que los futuros egresados se apropien de esta herramienta que tan útil resulta para el estudio de la asignatura

La importancia del GeoGebra radica principalmente en que su potencial didáctico va más allá de su poder ilustrativo, se trata de problematizar la visualización, hacerla operativa, de forma que surja de manera natural la necesidad de explorar, conjeturar, predecir, verificar.

Una ventaja que no se puede obviar para su selección es la de ser un software libre, gratuito y distribuable salvo para uso comercial; esto hace que se pueda utilizar en cualquier colegio sin problema de licencias, de modo que se puede proporcionar a todos los estudiantes para que lo instalen en sus

casas. Esto supone una gran ventaja para estudiar de manera independiente o profundizar lo que se ha visto en clase. Recientemente se han desarrollado aplicaciones para sistemas operativos Android y Apple, haciéndolo aún más cómodo y popular entre los jóvenes ya que pueden tenerlo en sus móviles o tablets.

La interfaz de GeoGebra:

La pantalla de GeoGebra se divide en varias zonas: (ANEXO 1)

GeoGebra salió a la luz en 2002. Markus Hohenwarter, su creador y actual director del equipo de programación, trabaja en la Universidad Linz Johannes Kepler en Austria. El proyecto es mantenido por un grupo de programadores de diversos países, incluyendo Inglaterra, Hungría, Francia, Luxemburgo, Estados Unidos y Alemania.

Su fortaleza fundamental es el trabajo con la geometría dinámica (en dos y tres dimensiones, Vista Gráfica 2D y 3D). El Trabajo algebraico (Vista Algebraica,) simultáneo a estas construcciones es el que lo distingue de otros asistentes de este tipo. En la vista algebraica se puede trabajar con otros objetos matemáticos y realizar operaciones sobre ellos, como por ejemplo las funciones. Posee una hoja de Cálculo (Vista de Hoja de Cálculo), similar a Excel, para el trabajo con datos de todo tipo. Tiene una ventana CAS (del inglés *Computer Algebra System*. (ANEXO 2)

Para solucionar problemas utilizando el asistente matemático en la asignatura Matemática Numérica, la primera etapa en la solución de un problema consiste en pasar del problema real a un modelo matemático. Un modelo matemático es una descripción matemática, expresada de manera general por medio de una función o ecuación (u otro objeto matemático afín) de un fenómeno del mundo real, como el tamaño de una población, la demanda de un producto en el mercado, la velocidad de un objeto que cae, la concentración de una reacción química, etc.

La finalidad del modelo es comprender el fenómeno, en este proceso se puede llegar a objetos matemáticos tales como ecuaciones, funciones, ecuaciones diferenciales, derivadas, integrales, etc. Para esto se identifican y nombran las variables independientes y dependientes y se establecen relaciones que simplifiquen el fenómeno lo suficiente para que pueda tratarse matemáticamente.

Un proceso de modelado podría ser el que refleja el esquema que aparece en (Anexo 3)

La segunda etapa, de ejecución del modelo seleccionado, es aplicar la matemática conocida para llegar a conclusiones. En la tercera etapa dichas conclusiones se interpretan como información acerca del fenómeno del mundo real que permitan dar explicaciones o predicciones sobre dicho fenómeno. La etapa final es probar las predicciones comparándolas con nuevos datos reales. Si estos no se ajustan bien con la realidad se reformula el modelo y se reinicia el proceso.

El modelo matemático no debe reflejar exactamente el problema real, sino los aspectos más importantes de este. Si el modelo abarca más detalles que los necesarios puede complicarse su

solución o hacerla imposible. Por otra parte, si en el modelo se ignoran aspectos importantes del problema real esta será una aproximación incorrecta de la realidad y se puede llegar a conclusiones absurdas.

Tomando como referencia lo antes expuesto, se puede decir que la utilización del asistente matemático Geogebra proporciona la educación del talento académico en la asignatura Matemática Numérica, proporcionando el desarrollo de nuevas vías de solución a las situaciones problemáticas que se presentan en clases.

### **La educación del talento académico en la asignatura de Matemática Numérica**

Ciencia estructurada y rigurosa, la Matemática Numérica es relativamente joven (siglos [XIX](#) y [XX](#)), desde tiempos muy remotos se emplearon métodos numéricos aproximados. En el [papiro de Rhind](#) (el documento matemático más antiguo que se conserva) que data de unos [2000](#) años a. n. e., fruto del desarrollo de la antigua [civilización egipcia](#), aparecen, entre más de 80 problemas resueltos, métodos aproximados para calcular el volumen de un montón de frutos y el área de una circunferencia, tomándola como la de un cuadrado cuyo lado fuera  $\frac{8}{9}$  del diámetro de la circunferencia.

En [Babilonia](#) (siglos XX al III, a. n. e.) ya se conocían métodos aproximados para calcular raíces cuadradas. De la [antigua Grecia](#), son famosos los trabajos de [Arquímedes](#) (siglo [III](#) a. n. e.) en la [Cuadratura del círculo](#) que le permitió, aproximando una circunferencia mediante polígonos inscritos y circunscritos, llegar a una aproximación.

La asignatura Matemática Numérica surge al final de la disciplina Análisis Matemático, en virtud de la importancia de los métodos numéricos para la solución aproximada de ejercicios y problemas. Esto justifica el valor práctico de la asignatura para la solución de problemas del ámbito científico, técnico, económico y social.

La asignatura ofrece métodos de autoaprendizaje de la Matemática. Contribuye al desarrollo de habilidades como el cálculo numérico, el trabajo con variables, otras formas de derivación e integración, entre otras demostraciones.

Matemática Numérica. Es una rama de la Matemática (del lat. mathematica, y éste del gr., derivado de conocimiento) en la cual el objetivo no es el estudio de un ente matemático en particular; la [Matemática Numérica](#) tiene como propósito el desarrollo de métodos para la solución de los más diversos problemas matemáticos mediante una cantidad finita de operaciones numéricas. Es decir, lo que le da unidad a esta rama de la [Matemática](#), no es el tipo de problema que se ha de resolver sino el método que se aplicará: operaciones numéricas en cantidad finita.

El prescindir de la exactitud absoluta, permite a la Matemática Numérica elaborar métodos mucho más generales que los métodos analíticos exactos. Como se trata de métodos numéricos (solo se requieren operaciones aritméticas, no operaciones algebraicas de tipo simbólico) estos métodos pueden ser

fácilmente implementados en una computadora digital. Por todas estas razones, la Matemática Numérica posee en la actualidad una gran importancia, para desarrollar el talento académico desde su trabajo.

Se hace necesario el diseño de estrategias, programas, actividades que guíen su educación y ayude a comprender su propio talento. En el sector universitario se abren paso las investigaciones en este campo. Ya en esta primera década del siglo XXI se reconocen los resultados del proyecto “Modelo de intervención educativa para el desarrollo del talento”, del Centro de Estudios de la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, el cual realiza una investigación de los factores asociados a la actualización del desempeño talentoso en estudiantes de primaria, secundaria y media superior.

Este trabajo está encaminado a estimular la formación científica de sus estudiantes y profesores, por lo que resulta escenario propicio donde sustentar, fundamentar y posteriormente introducir propuestas científicas con esta orientación; tarea esta que les corresponde a las Ciencias Pedagógicas por tener en su objeto de estudio la educación del hombre.

En la investigación se determinan una serie de necesidades que debe enfrentar la universidad, conjuntamente con el claustro de docentes que presta servicio a la carrera de Matemática para dar una respuesta didáctica, pedagógica eficiente a la educación del talento académico desde la aplicación desde los diferentes currículos.

En América Latina, la temática aún tiene un desarrollo incipiente; no obstante, en México resalta la implementación del proyecto de atención a alumnos con capacidades y aptitudes sobresalientes (CAS) en la escuela pública y el nivel básico desde 1985 a 1995. Conjuntamente con este proyecto, el “Centro de Estudios e Investigación de Creatividad Aplicada” organizan el Programa de enriquecimiento Talentitos, un programa de verano, una escuela de padres y coordina un diplomado en altas Capacidades.

Igual tendencia se ha manifestado en Cuba, donde se llevan a cabo diversas investigaciones orientadas a fundamentar e instrumentar alternativas para atender a este tipo de alumnos, fundamentalmente en los niveles de enseñanza primario y secundario (Córdova, 1996; Lorenzo, 1996; Castro, 1997; Amechazurra, 1999; Ávila, 1999; Llivina, 1999; Gallardo, 2000; Guerra, 2001, citados en Pérez, 2005); así como diferentes proyectos: “ARGOS”, “TEDI” y “PYCREA”, las Olimpiadas del saber, los Círculos de Interés Científico Técnicos, Concursos de Materias y las Escuelas Vocacionales. La universidad, abierta a la diversidad constituye entonces un objetivo clave para alcanzar estos fines. La adecuada atención a la variedad del estudiantado comprende asumir consecuentemente una posición favorable respecto.

De acuerdo con determinados criterios, se ha trabajado con diferentes acepciones, ha sido definida por Castellanos y Vera (2009). Educación del talento:

(...) proceso intencionalmente dirigido a la creación del sistema de influencias y oportunidades que favorezcan la cristalización, enriquecimiento y multiplicación de las potencialidades y capacidades de las personas para realizar productos y procesos de alto valor personal y social en esferas que contribuyan al desarrollo económico y sociocultural. (p.34)

Por su parte: Rodríguez (2015). Educación del talento académico:

(...) proceso complejo que se dirige con motivación, animación y estimulación de las potencialidades humanas, conduce a la inteligencia y creatividad hacia un objetivo dado y orienta el pensamiento y la conducta del estudiante, teniendo en cuenta el contexto sociocultural, sus relaciones cotidianas dentro del mismo y su implicación mediadora en este proceso.(s/p)

La educación del talento no sólo implica realizar esfuerzos permanentes, desde las aulas y desde toda instancia educadora en la sociedad, para crear condiciones que estimulen el desarrollo del potencial individual en todos y cada uno de los estudiantes, sino que requiere también la instrumentación de una atención diferenciada a los sujetos con potencialidades y capacidades sobresalientes dentro de una población dada en virtud de las necesidades educativas individualizadas y especiales que se generan por sus condiciones específicas de desarrollo y de interacción con el mundo y consigo mismo, y por ende, la sensibilización y preparación de los diferentes agentes socializadores, de la comunidad educativa en su totalidad (familia, profesores, directivos, políticos) para hacer frente de manera constructiva, contextualizada y ética a esta tarea. (León, 2019).

Grandes investigadores como Feldhusen (1995) y Gardner (1995) destacan el valor de los estudios del talento en la juventud, ya que se consolidan destrezas, habilidades y conocimientos en esta etapa del desarrollo, así como los intereses y las motivaciones están mejor definidas.

Por su parte, Pérez (2015) aporta una metodología para la identificación del talento en la formación profesional en la universidad, la cual constituye el punto de partida para la estimulación, pues en los resultados de esta quedan orientadas las líneas a seguir para realizar este proceso y se recomienda la continuidad de la investigación.

Implica sustentar la acción educativa dentro de la búsqueda de la excelencia y de la calidad educacional, desde el reconocimiento de la íntima unidad entre el proceso general de promoción del talento en las universidades, y la atención diferenciada a las necesidades individuales que se generan en aquellos estudiantes de altas potencialidades, capacidades y talentos.

Todas estas experiencias y esfuerzos declaran los principales problemas relativos a la investigación sobre el talento, su identificación y estimulación, los cuales, según Rodríguez, L. (2015), mantienen su actualidad y se centran en:

- La búsqueda de criterios pertinentes y flexibles para la identificación del talento.
- La efectividad de los currículos diferenciados para los talentosos y potencialmente talentosos.
- El fomento de la investigación básica y aplicada en este campo.

En la investigación que nos ocupa, los contenidos que se tratan en la asignatura Matemática Numérica poseen excelentes potencialidades educativas, para desarrollar y resolver problemas profesionales que les permitan a los estudiantes identificarse con la profesión y que desarrollen la educación del talento.

A continuación, se ejemplifica lo que puede considerarse uno de los modelos matemáticos más elementales, pues se emplea varios tipos de modelación para resolver problemas del mundo real.

#### Ejemplo 1

1- Determina la cantidad de raíces positivas y el intervalo en que se encuentran aplicando la regla de Descartes y la fórmula de LaGrange. Graficar la función asociada a la ecuación y obtener solución aproximada.

a-  $x^3 + 2x^2 - x + 5 = 0$

b-  $x^3 + 4x^2 - 10 = 0$

c-  $2x^4 - 3x^3 + x^2 - 2 = 0$

2- Analice si la siguiente ecuación posee raíces negativas y determina el intervalo donde se encuentran  $x^3 + x^2 + 4x - 1 = 0$ .

3- Determine las raíces que se piden por el método indicado, en las siguientes ecuaciones.

a-  $x^3 + 4x^2 - 10 = 0$ , determina raíz positiva por el método de bisección.

b-  $\ln x - 2x + 3$ , determina la menor de sus raíces positivas por el método de falsa posición

4 – Resolver por el método iterativo general la siguiente ecuación

$\cos x - x = 0$  .

5- Cuando el aire seco se eleva, se expande y enfría. Si la temperatura en el suelo es de  $22^\circ\text{C}$  y la temperatura a 1 km de altura es de  $15^\circ\text{C}$ , exprese la temperatura  $T$  en  $^\circ\text{C}$  como función de la altura  $h$  en km suponiendo que se pueda expresar con un modelo matemático.

a) Trace la gráfica de la función obtenida según el modelo seleccionado.

b) ¿Cuál será la temperatura a una altura de 3,5 km?

Respuesta:

5-

Como modelo matemático se selecciona una función lineal de la forma:  $f(x) = mx + n$ , que expresada según las notaciones del problema resulta:  $T = m h + n$

Se sabe que  $T = 22^{\circ}\text{C}$  para  $h = 0$ , entonces:

$$22 = m \cdot 0 + n \rightarrow n = 22$$

Otro dato es que:  $T = 15^{\circ}\text{C}$  cuando  $h = 1 \text{ km}$ , con el que se puede hallar  $m$ .

$$15 = m \cdot 1 + 22 \rightarrow 15 - 22 = m \rightarrow m = -7$$

El valor  $m = -7$  representa la razón de cambio de la temperatura respecto a la altura o sea  $-7^{\circ}\text{C}/\text{km}$ .

Luego el modelo matemático consiste en la función lineal:  $T = -7h + 22$ . El gráfico de dicha función aparece en (ANEXO 4 Y 5)

A modo de conclusión, se infiere que los métodos numéricos se procesan de forma mas ágil utilizando el asistente matemático y de esta forma se incentiva el talento académico en las clases.

## Conclusiones

1. Es una necesidad imperiosa el uso de los asistentes matemáticos, como recursos heurísticos y como herramientas de cálculo, desde la asignatura Matemática Numérica en su enseñanza a la generación nativa tecnológica que hoy asiste a las aulas en la carrera de Matemática.
2. Servirá de complemento a la bibliografía, favorecerá la formación del talento académico en los estudiantes, eleva la calidad del proceso de enseñanza - aprendizaje exaltando el nivel cultural de los estudiantes y poniéndolos al nivel de su tiempo.
3. La búsqueda de nuevas y novedosas opciones, que permitan cubrir la amplia gama de necesidades educativas especiales que se generan en los estudiantes de altas y medias capacidades, potencialidades y talentos desde el contexto educativo en las universidades, específicamente en la carrera Matemática.
4. El asistente matemático GeoGebra ofrece múltiples ventajas desde el punto de vista de la Matemática en las funciones que implementa, de su portabilidad y como software libre para ser usado en el PEAM en nivel medio y superior.
5. Se puede tratar este contenido eminentemente educativo, complejo y contradictorio, en tanto, necesario y trascendental para el desarrollo no solo de la sociedad sino de los educando que se están formando como futuros profesores de los diferentes niveles educativos, prestaran servicio en la provincia Mayabeque.

## Referencias Bibliográficas

- Álvarez, M., Almeida, B., y Villegas, E. V. (2014). El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Documentos Metodológicos. La Habana: Pueblo y Educación.
- Carrillo de Albornoz Torres, A. (2012). El dinamismo de GeoGebra. *Unión Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (29), 9-22. Recuperado el 16 de Febrero de 2020, de <http://www.fisem.org/www/union/revistas/2012/29/archivo5.pdf>
- Castellanos, D., & Vera, C. (2009). La intervención educativa para el desarrollo del talento en la escuela. In D. Castellanos, *Talento: Concepciones y estrategias para su desarrollo en el contexto escolar* (pp. 38-45). Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación Superior (2016). Indicaciones Metodológicas y de Organización Plan de Estudio "E". Ministerio de Educación Superior, pp.9 -11.
- Jiménez García, J. G. y Jiménez Izquierdo, S. (2017). *GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas*. *Revista Electrónica sobre Tecnología Educación y Sociedad*, 4(7), 1-17. Recuperado el 1 de Marzo de 2020, de <http://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/654/736>
- León, A. (2019). *Concepción pedagógica para la educación del talento académico de los estudiantes de preuniversitario desde la física*. Tesis doctoral .Mayabeque, Cuba: UNAH "Fructuoso Rodríguez Pérez" de Mayabeque. Disponible en: <http://www.unah.edu.cu> centro de estudios / tesis doctorales.Mayabeque.pp.45-50.
- Ministerio de Educación (MES) (2022). *Reglamento organizativo del proceso docente y de dirección del trabajo docente y metodológico para las carreras universitarias*, Resolución Ministerial No. 47/22.La Habana, Cuba: Ministerio de Educación.
- Ríbnikov, K. (1991). *Historia de las matemáticas*. Moscú, URSS: Mir. (ISBN: 5-03-001912-X)
- Rivoir, A. L. (2009). Innovación para la inclusión digital. El plan Ceibal en Uruguay. *Mediaciones Sociales. Revista de Ciencias Sociales y de la Comunicación*, 1(4), 299-238. Recuperado el 1 de Marzo de 2020, de <https://revistas.ucm.es/index.php/MESO/article/viewFile/MESO0909120299A/21243>
- Rodríguez Rivero, L., Bravo Viera, J. L. y Pérez González, A. (En prensa). El GeoGebra como recurso didáctico para la comprensión de las formas indeterminadas del límite. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 33.
- Tejedor, F. J., García-Valcárcel, A. y Prada, S. (2009). Medida de actitudes del profesorado universitario hacia la integración de las TIC. *Comunicar*, XVII (33), 115-124. Recuperado el 16 de Febrero de 2020, de <http://eprints.rclis.org/17595/c33-2009-03-002.pdf>
- Vergel, M., Duarte, H., y Martínez, J. (2015). *Desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes*

*de cálculo integral su relación con la planificación docente. Científica, 23,17-29.*  
doi:10.14483/udistrital.jour.RC.2015.23.a2